ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE
PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DU Dr TOULOUSE

BIBLIOTHÈQUE DE ZOOLOGIE

DIRECTEUR Dr G. LOISEL

Les Batraciens

PAR

G. A. BOULENGER



LIBRAIRIE OCTAVE DOIN
GASTON DOIN. EDITEUR-PARIS

Octave DOIN et FILS, éditeurs, 8, place de l'Odéon, Paris.

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE

Publiée sous la direction du Dr TOULOUSE

BIBLIOTHÈQUE DE ZOOLOGIE

DIRECTEUR : Dr Gustave LOISEL

Directeur de Laboratoire à l'École pratique des Hautes Études
Professeur de Zoologie des Cours secondaires, à la Sorbonne.

La *Bibliothèque de Zoologie*, qui formera cinquante volumes environ, comprendra l'étude des grands groupes zoologiques considérés au point de vue général ainsi que la systématique des faunes française ou européenne.

Les volumes qui traiteront des grands groupes zoologiques feront connaître, sous forme d'introduction ou autre, l'histoire des animaux dans le passé, leurs rapports avec l'art, la religion, les légendes, la vie économique des peuples, etc. Ils traiteront ensuite de l'anatomie et de la physiologie comparées du groupe considéré, de son ontogénèse et de sa phylogénèse, de sa classification et enfin de sa distribution géographique qui mettra en évidence ses adaptations diverses aux différents milieux et climats.

Les volumes qui seront consacrés à l'étude particulière de telle partie de la faune seront conçus, non plus seulement au point de vue systématique, comme on l'a fait jusqu'ici pour des ouvrages semblables, mais dans un sens nettement biologique, visant à montrer les différentes modalités de la vie des animaux observés dans leur milieu naturel d'action. Ces ouvrages seront donc autre chose que des catalogues raisonnés. Ils comprendront, d'abord, une sorte d'introduction dans laquelle l'auteur, tout en expliquant les termes spéciaux dont il pourra avoir besoin, saura situer son sujet, en donnant, par exemple, les caractères généraux, anatomiques ou biologiques, propres

au groupe considéré et en montrant ses rapports avec les groupes voisins.

Dans le corps même de l'ouvrage, des diagnoses très complètes seront accompagnées de tableaux dichotomiques basés, s'il est possible, autant sur l'anatomie que sur la morphologie externe et donneront toujours les différences propres à l'âge et au sexe. Tous les genres des faunes française et européenne seront détermines mais, pour certains groupes, l'étude des espèces devra être limitée aux formes les plus typiques ou à celles qui présentent un intérêt spécial. Par contre, les auteurs s'étendront sur la vie même des espèces envisagées par rapport aux différents milieux cosmiques et biologiques, ce qui leur donnera l'occasion de montrer le degré de variabilité de ces espèces. De même, ils parleront longuement des mœurs des individus : habitat, régime, moyens d'attaque et de défense, adaptation, parasites, instincts, sociabilité, phénomènes de reproduction (époques et circonstances de la ponte et du rut, accouplement, œufs et nids, incubation et gestation, éducation et développement des petits, métamorphoses, mues, etc.). Enfin ils indiqueront leurs rapports avec l'espèce humaine, soit en ce qui concerne leurs différentes sortes de nuisance, soit en parlant de leur utilité aux points de vue agricole, commercial, industriel ou médical.

Les volumes de la bibliothèque ainsi conçus, s'adresseront non seulement aux étudiants et aux licenciés des Facultés des Sciences, mais encore aux amateurs éclairés qui sont si nombreux dans les diverses sociétés ou académies scientifiques des grandes villes. Ils ne formeront pas une œuvre de simple vulgarisation ; leur but est plus élevé, et bien qu'ils n'aient pas la prétention de répondre à tous les desiderata des naturalistes qui se sont étroitement spécialisés, ils renfermeront une bibliographie assez complète pour qu'ils constituent le vademecum nécessaire de toute personne travaillant un sujet donné.

Tous les volumes, écrits par des auteurs choisis parmi les personnalités les plus autorisées en chaque matière, seront illustrés, sous la direction de l'auteur, par le moyen de photographies ou de dessins, autant que possible originaux.

La *Bibliothèque de Zoologie* ne se contentera donc pas de venir donner le reflet des données actuellement acquises ; ses ouvrages auront une autre prétention, celle d'être des

incitateurs à des recherches nouvelles, surtout à l'étude et à l'observation de l'animal vivant, faites dans un sens nettement biologique et expérimental.

Trop longtemps, on n'a considéré chez nous l'animal, que comme objet de musée, de table à dissection ou d'étuve à inclusion pour coupes microscopiques ; dans nos nombreuses stations zoologiques, presque toutes situées au bord de la mer, l'on ne peut guère faire que des travaux d'anatomie ou de morphologie comparées, alors que partout autre part, en Amérique aussi bien qu'en Europe, fonctionnent déjà depuis plusieurs années des stations de zoologie expérimentale terrestres aussi bien que marines. De semblables activités ne sauraient tarder à se manifester dans notre pays, croyons-nous, et c'est en partie pour aider à leur éclosion, pour orienter les zoologistes français dans ces voies nouvelles essentiellement fécondes, que les auteurs de cette bibliothèque ont été chargés d'écrire leurs ouvrages.

Les volumes seront publiés dans le format in-18 jésus cartonné ; ils formeront chacun 350 pages environ avec figures dans le texte. Le prix marqué de chacun d'eux, quel que soit le nombre de pages, est fixé à 5 francs. Chaque volume se vendra séparément.

Voir, à la fin du volume, la notice sur l'ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE, pour les conditions générales de publication.

TABLE DES VOLUMES
ET LISTE DES COLLABORATEURS

Les volumes parus sont marqués d'un *

1. **Les Protozoaires**, 1 vol. par M. FAURÉ-FREMIET, attaché au Collège de France.
2. **Les Spongiaires**, 1 vol. par M. TOPSENT, maître de conférences à l'Université de Caen.
3. **Les Cœlentérés**, 1 vol. par M. ROULE, professeur à l'Université de Toulouse.
4. **Les Echinodermes**, 1 vol. par M. Rémy PERRIER, chargé de cours à la Faculté des sciences de l'Université de Paris.
5. **Les Insectes**, par MM. WILHEM; HOULBERT, Professeur à l'Université de Rennes; GUÉRIN, préparateur au Museum d'Histoire naturelle; PICARD, préparateur à l'Institut Pasteur de Paris, etc., etc.

* *a*. **Les Insectes**. Anatomie et physiologie générales. — Introduction à l'étude de l'entomologie biologique, par C. HOULBERT.

6. **Les Myriapodes et les Onychophores**, par M. WILHEM, professeur à l'Université de Gand.
7. **Les Arachnides**.
8. **Les Crustacés**.
9. **Les Vers**.
10. **Les Rotifères, les Bryozoaires et les Brachiopodes**.
11. **Les Mollusques**, 5 vol. par MM. VAYSSIÈRES, professeur à l'Université d'Aix-Marseille; QUINTARET, préparateur à l'Université d'Aix-Marseille et DISTASO, attaché au Laboratoire zoologique de Villefranche et à l'Institut Pasteur de Paris.
12. **Les Tuniciers**, 1 vol. par M. HERDMAN, professeur à l'Université de Liverpool.
13. **Les Poissons**, 3 vol. par M. CLIGNY, directeur de la Station aquicole de Boulogne-sur-Mer.

* 14. **Les Batraciens**, 1 vol. par M. BOULENGER, D. Sc., D. Phil., membre de la Société Royale de Londres.

15. **Les Reptiles**, 1 vol. par M. BOULENGER.
16. **Les Oiseaux**.
17. **Les Mammifères**, 3 vol. par M. TROUESSART, professeur de mammalogie au Museum d'Histoire naturelle de Paris.

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

du Dr TOULOUSE, Directeur de Laboratoire à l'École des Hautes-Études

Secrétaire général : H. PIÉRON, Agrégé de l'Université.

BIBLIOTHÈQUE DE ZOOLOGIE

DIRECTEUR : Dr Gustave LOISEL

Directeur de Laboratoire à l'École pratique des Hautes Études,
Professeur de Zoologie des Cours secondaires, à la Sorbonne.

LES BATRACIENS

LES BATRACIENS

ET PRINCIPALEMENT CEUX D'EUROPE

PAR

G. A. BOULENGER

D. Sc., D. Phil.

MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES,
VICE-PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE DE LONDRES

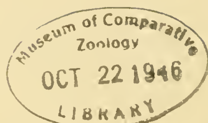
Avec 55 figures dans le texte.

PARIS

OCTAVE DOIN ET FILS, ÉDITEURS

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

1910



PRÉFACE

Ce petit Manuel est nécessairement fort abrégé, mais la bibliographie qui y est jointe permettra à ceux qui feront usage de ce bref résumé de se renseigner d'une façon plus complète sur l'état actuel de la Science en ce qui concerne l'organisation, le développement et les mœurs d'un groupe au sujet duquel nos connaissances ont fait de grands progrès dans ces dernières années.

Les genres et les espèces de la faune européenne sont décrits avec assez de détails pour en permettre la détermination précise, à l'état adulte comme à l'état larvaire, et les grandes lignes de leur distribution géographique sont tracées d'après les données les plus récentes.

L'historique général de la science qui traite des Batraciens étant étroitement lié à celui des Reptiles est reporté à l'introduction du volume consacré à ces derniers.

Les clichés qui accompagnent ce volume sont pour la plupart tirés de mon ouvrage *The Tailless Batrachians of Europe,* avec l'autorisation du Conseil de la Ray Society. M. le professeur H. Credner a également eu l'obligeance de me permettre de reproduire quelques dessins qui accompagnent ses belles publications sur les Batraciens fossiles. A moins que les figures n'aient été exécutées sous ma direction, l'auteur qui en est responsable a été indiqué.

G. A. B.

LES BATRACIENS

Définition, division en Ordres.

La classe des Batraciens occupe parmi les Vertébrés une position intermédiaire entre celle des Poissons et celle des Reptiles. Peut-être un peu plus rapprochés des premiers, avec lesquels ils ont été embrigadés par Huxley sous le nom de *Ichthyopsida*, à cause de l'absence d'amnion chez l'embryon (Vertébrés Anamniotes) et, sauf quelques rares exceptions, la respiration branchiale pendant au moins une partie de la vie, les Batraciens sont néanmoins si complètement enchaînés aux Reptiles par le groupe, aujourd'hui éteint, des Stégocéphales, qu'il est assez difficile de tirer une ligne de démarcation tranchée entre ces deux classes. Par contre, la séparation entre les Batraciens et les Poissons est très nettement marquée, par suite de la conformation des membres, qui, chez les premiers, n'est plus exclusivement adaptée à la locomotion dans l'eau, mais correspond à celle des Vertébrés supérieurs, c'est-à-dire comprenant un élément à la base (humérus ou fémur) suivi de deux autres (radius et cubitus ou tibia et péroné), d'un carpe ou d'un tarse, d'un métacarpe ou d'un métatarse, et de doigts ou orteils primitivement au nombre de cinq (type pentadactyle), tandis que chez les seconds les

membres consistent en rayons exosquelettiques soutenus par des éléments endosquelettiques d'un type différent.

Laissant de côté les métamorphoses, le caractère principal qui permet de distinguer les Batraciens des Reptiles, réside dans la disposition des os du palais. Un grand parasphénoïde s'étend en avant, jusque ou presque jusqu'aux vomers et sépare largement les ptérygoïdes. (voir Fig. 3, p. 9). On a souvent invoqué aussi la présence d'un condyle occipital double, formé par les exoccipitaux, chez les Batraciens, comme caractère diagnostique de ceux-ci par opposition aux Reptiles qui l'auraient simple ; mais outre certaines exceptions qui ont été signalées chez les Stégocéphales, divers Reptiles ont un condyle bi- ou tripartit constitué en grande partie par les exoccipitaux ; le caractère du mode d'articulation du crâne n'a donc pas l'importance qu'on lui a attribuée.

Si l'on pouvait négliger les types fossiles, la distinction des Batraciens des Reptiles serait des plus faciles. On pourrait définir les premiers comme Vertébrés anamniotes à peau nue, ou à écailles cachées dans la peau, dépourvus de supraoccipital et de basioccipital, et, sauf quelques exceptions, subissant des métamorphoses. Mais un grand nombre de Stégocéphales étaient pourvus d'écailles ou d'une armure dermique souvent très développée (voir Fig. 12, p. 19), surtout sur la région ventrale, et les exoccipitaux étaient séparés par un basioccipital ossifié.

Avant d'esquisser l'organisation des Batraciens, souvent désignés sous le nom d'Amphibiens, nom choisi par Linné pour désigner les Reptiles, auxquels il joignait

les Batraciens, indiquons les quatre grands groupes, ou ordres, dans lesquels on répartit les animaux de cette classe :

1° Les Stégocéphales (*Stegocephalia*), comprenant les Labyrinthodontes et familles voisines, groupe éteint depuis le Trias et dont l'origine remonte au Dévonien.

2° Les Apodes, ou Péromèles (*Apoda* ou *Gymnophiona*), dont les Cécilies, Batraciens vermiformes des tropiques, sont le type bien connu, et qu'on n'a pas encore trouvés à l'état fossile, bien qu'on ait quelque raison de les croire dérivés directement de l'ordre précédent.

3° Les Urodèles (*Caudata* ou *Urodela*), Salamandres, Tritons, Pérennibranches, etc., nombreux dans la nature actuelle et dont les premiers restes connus remontent au Crétacé inférieur.

4° Les Anoures (*Ecaudata* ou *Anura*), Grenouilles et Crapauds, le groupe le plus nombreux et le plus universellement distribué aujourd'hui et dont le premier représentant a été trouvé dans le Jurassique supérieur, donc un peu avant l'époque du premier Urodèle connu, probablement à l'inverse de leur ordre d'apparition dans la nature, ce qui n'a rien de surprenant vu l'imperfection des données paléontologiques en ce qui concerne les petits animaux.

Dans la classification nous suivons l'ordre ascentionnel, commençant par les types les plus généralisés et les plus anciens, les Stégocéphales, pour terminer par les plus spécialisés, les Anoures, qui, en outre, dominent à l'époque actuelle.

Squelette.

Chez les formes les plus primitives, les Stégocéphales, la conformation des vertèbres offre une grande variété, dont la classification a tiré parti. Chaque vertèbre est formée de deux pièces au moins, qui restent séparées

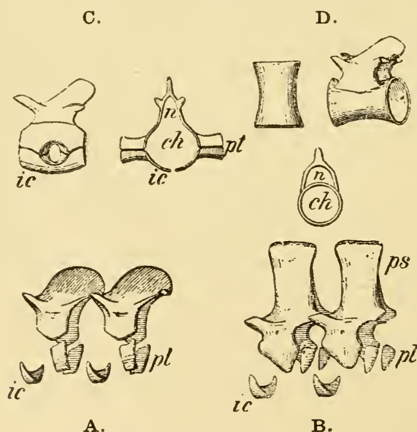


Fig. 1. — Vertèbres de Stégocéphales, d'après CREDNER.
A. *Discosaurus.* — B. *Archegosaurus.* — C. *Branchiosaurus.* — D. *Hylonomus.*
ch. Notochorde. *pl.* Pleurocentre.
ic, Intercentre. *ps.* Arc neural.
n. Moelle épinière.

pendant toute la vie. Chez le type désigné comme *Rhachitome* (Fig. 1, A, B), la notochorde persiste ininterrompue, en contact avec la moelle épinière, et est

entourée de trois pièces osseuses formant avec l'arc neural une vertèbre ; ces pièces sont : le pleuro-centre, pair, qui semble représenter le centre proprement dit des Reptiles et des Mammifères, et un intercentre, impair, embrassant la notochorde en dessous et pouvant atteindre l'arc neural ; cet os impair correspond sans doute à l'hypapophyse des Vertébrés supérieurs, puisqu'il se transforme en chevron dans la région caudale. Chez le type *Embolomère*, le centre et l'intercentre forment deux disques également développés, supportant l'arc neural ; ces disques sont perforés au milieu pour le passage de la notochorde, ininterrompue comme chez les Rhachitomes. Chez les *Labyrinthodontes*, chaque vertèbre consiste en un disque biconcave unique, plus ou moins perforé pour laisser passer la notochorde, étranglée à cet endroit, et surmonté par l'arc neural ; ce type de vertèbre, ainsi que le précédent, dérive évidemment du type Rhachitome, ainsi que le démontrent les jeunes Labyrinthodontes. Un quatrième type, les *Microsauriens* (Fig. 1, D), ont les vertèbres en forme de cylindre entourant la notochorde et sur lequel s'appuie l'arc neural. Enfin, un cinquième type, les *Branchiosauriens* (Fig. 1, C), qui se rapprochent le plus des Batraciens vivants, ont les vertèbres en forme de tonneau, dont la moitié dorsale est constituée par l'arc neural, pair, la moitié ventrale par l'intercentre, également pair. On peut se figurer ce cinquième type comme dérivé des Rhachitomes par la suppression des pleurocentres et l'extension inférieure de l'arc neural.

Chez les Batraciens des trois ordres représentés de nos jours, la constitution des vertèbres diffère de tous les types que nous venons d'indiquer. Comme l'ont

démontré les recherches de H. Gadow [19] sur le développement de la colonne vertébrale, il n'y a jamais de centre proprement dit, le corps de la vertèbre étant formé ou bien par l'union et la coossification des deux paires d'éléments, dorsaux et ventraux (vertèbres caudales des Urodèles), ou bien entièrement par la paire d'éléments dorsaux, c'est-à-dire l'arc neural. Chez les Anoures les vertèbres rentrent dans deux catégories. Dans l'une, la notochorde, présente chez la larve, reste pendant un certain temps appliquée contre la face ventrale de la vertèbre, et disparaît sans jamais avoir été entourée par le cartilage. C'est ce qu'on a nommé le type *épichordal* [21]. Dans l'autre, qui représente le type *périchordal*, la vertèbre est formée par le cartilage dorsal pair, auquel se joint un étroit cartilage ventral ou épichordal, qui s'unit au précédent ; la notochorde est ainsi complètement entourée d'une gaine cartilagineuse chez le têtard dont les membres sont encore imparfaitement développés. Ce mode de formation de l'arc neural et du tout ou de la plus grande partie du corps de la vertèbre par le même cartilage bilatéral explique pourquoi il n'y a jamais de suture neuro-centrale chez les Batraciens Apodes, Urodèles, ou Anoures.

Pendant la période de segmentation du cartilage dont nous venons de parler, et qui émet les apophyses transverses, un cartilage intervertébral fait son apparition, pour se convertir en un condyle articulaire s'attachant soit à la vertèbre antérieure (type procèle) ou à la vertèbre postérieure (type opisthocèle), à moins qu'il en reste isolé comme sphère intervertébrale, ce qui se voit parfois chez certains Pélobatides parmi les Anoures et chez certains Salamandrides parmi les Urodèles. Il est

donc parfois difficile d'établir une distinction nette entre les types procèle et opisthocèle.

Ainsi que nous l'avons vu plus haut, le corps de la vertèbre, s'il est suffisamment ossifié, est invariablement amphicèle, ou biconcave, chez les Stégocéphales ; il en est de même chez les Apodes et certains Urodèles ; d'autres Urodèles et quelques Anoures ont les vertèbres opisthocèles, ou convexo-concaves, tandis que la plupart des Anoures les ont procèles, ou concavo-convexes.

Des apophyses tranverses existent chez certains Stégocéphales (Branchiosauriens) et chez tous les Batraciens vivants ; mais la première vertèbre en est constamment dépourvue. Des côtes longues et grêles ne se rencontrent que chez les Stégocéphales Microsauriens, qui se rapprochent des Reptiles ; elles sont presque toujours peu développées, se rencontrent chez tous les types lacertiformes ou serpentiformes (Stégocéphales, Apodes, Urodèles) et chez quelques Anoures (Discoglossides, larves d'Aglosses) mais elles ne s'unissent jamais au sternum, dont la détermination est d'ailleurs douteuse chez ces animaux. Elles manquent chez la plupart des Anoures. Une seule vertèbre, rarement deux ou trois (certains Urodèles et quelques Anoures), supporte le bassin. Chez les Anoures la forme des apophyses transverses de cette vertèbre sacrée fournit des caractères importants pour la classification (Fig. 2).

Le nombre des vertèbres, qui peut dépasser 200 chez les Apodes, et atteindre 100 chez les Urodèles (*Amphiuma*), tombe à 10 chez presque tous les Anoures (8 dorsales, 1 sacrée, 1 coccyx) ; il peut même être réduit à 6 pièces (*Hymenochirus*) par suite de la fusion des deux pre-

mières vertèbres et la coossification du coccyx avec le sacrum et les deux dernières dorsales.

Le crâne des Stégocéphales (Fig. 3) diffère beaucoup de celui des autres Batraciens et se rapproche de celui des Poissons Crossoptérygiens, dont ils sont probablement dérivés. Les os de membrane sont nombreux et

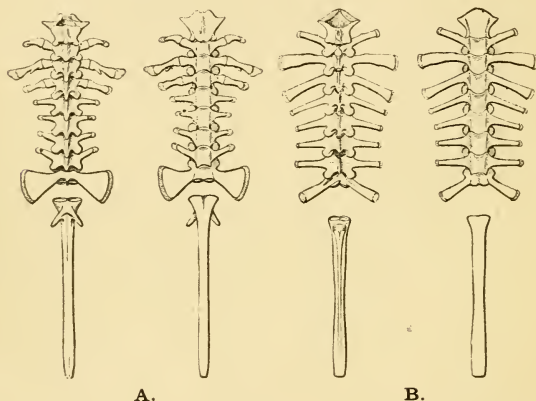


Fig. 2.— Colonne vertébrale de *Discoglossus pictus* (A) et de *Rana esculenta* (B), en dessus et en dessous.

forment un bouclier, ainsi que l'indique le nom imposé à cet ordre. Comme chez ces poissons il y a souvent un os, attaché au post-temporal (épiotique de beaucoup d'auteurs), os qui semble être l'homologue du sur-claviculaire, ou mieux sur-cleithrum, auquel est suspendue la ceinture pectorale. Notons aussi la présence, chez les Stégocéphales comme chez les poissons, de canaux sensoriels à la surface du crâne (pour les organes de la ligne latérale) et d'un trou entre les os pariétaux qui indique

la présence chez ces Batraciens, d'un œil pinéal comme chez de nombreux Reptiles ; aussi la présence de pièces

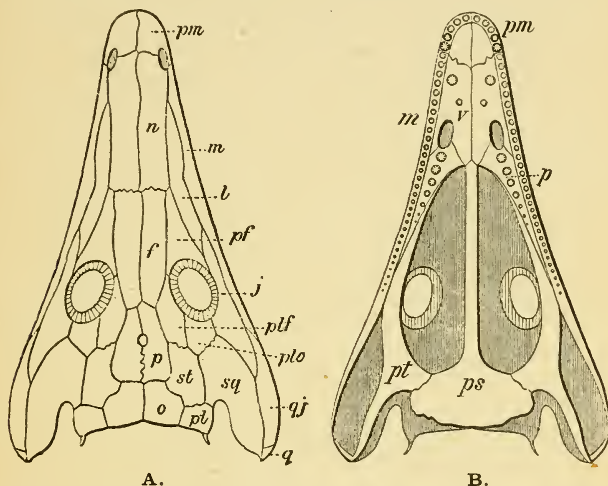


Fig. 3. — Crâne de *Archegosaurus Decheni*, en dessus **(A)** et en dessous **(B)**. Contours d'après Credner.

f. Frontal.	ps. Parasphénoïde.
j. Jugal.	pt. (A). Post-temporal.
l. Lacrymal.	pt. (B). Ptérygoïde.
m. Maxillaire.	ptf. Postfrontal.
n. Nasal.	pto Postorbitaire.
o. Occipital.	q. Quadratum (os carré).
p. (A). Pariétal.	qj. Quadratojugal.
p. (B) Palatin.	sq. Squamosal.
pf. Préfrontal.	st. Sur-temporal.
pm. Prémaxillaire.	v. Vomer.

osseuses dans l'œil, formant un anneau sclérotique qu'on retrouve chez quelques Poissons Crossoptérygiens et chez un grand nombre de Reptiles et d'Oiseaux.

Chez les Batraciens vivants les choses se sont simpli-

fiées. Les os de membrane sont réduits en nombre, et le crâne primordial ou chondrocrâne persiste plus ou moins à l'état adulte, surtout chez les Anoures (Fig. 4).

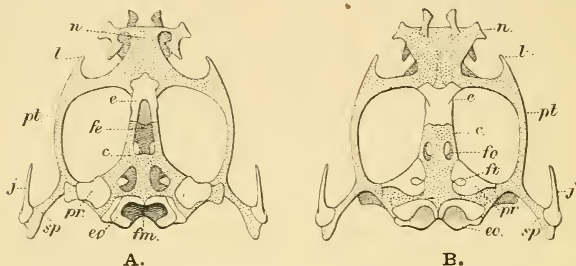


Fig. 4.— Chondrocrâne de *Rana esculenta*, en dessus (**A**) et en dessous (**B**).

c. Capsule cérébrale.
e. Ethmoïde.
eo. Exoccipital.
fe. Fontanelle.
fm. Foramen magnum.
fo. Foramen optique.
ft. Formen trigéminal.
j. Jugal.
l. Processus lacrymal.
n. Capsule nasale.
pr. Prootique.
pt. Arcade ptérygoïde.
sp. Suspensorium.

Le crâne des Apodes est le plus généralisé (Fig. 5), et a conservé le post-frontal ; le squamosal est grand et souvent s'articule au frontal et au pariétal. Les frontaux et les pariétaux sont distincts, et il en est de même chez les Urodèles, tandis que chez les Anoures le frontal et le pariétal de chaque côté ne font qu'un et la suture médiane peut même disparaître (Aglosses, Pélobate cultripède). Les préfrontaux sont distincts chez les Apodes et la plupart des Urodèles, absents, ou fusionnés avec les nasaux, chez les Anoures (Fig. 6). Chez ceux-ci, les palatins sont le plus souvent distincts, tandis qu'ils sont absents, ou unis aux vomers, chez les Urodèles. Chez les Anoures Aglosses, le vomer est unique ou absent,

Dans la mâchoire inférieure de la plupart des Anoures, les cartilages symphysiens (mento-Meckeliens) s'ossifient indépendamment des os dentaires (Fig. 8); mais ils sont déjà moins distinctement séparés chez les Rai-

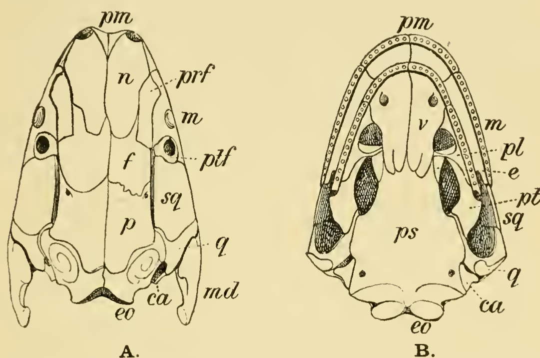


Fig. 5. — Crâne de *Ichthyophis glutinosus*, en dessus (A) et en dessous (B). Contours d'après Sarasin.

ca. Columella auris.
e. Ethmoïde.
eo. Exoccipital.
f. Frontal.
m. Maxillaire.
md. Mandibule.
n. Nasal.
p. Pariétal.
pl. Palatin.
pm. Prémaxillaire.
ps. Parasphénoïde.
pt. Ptérygoïde.
ptf. Postfrontal.
q. Quadratum.
sq. Squamosal.
v. Vomer.

nettes et les Crapauds, à peine séparables chez les Pélobatides et Discoglossides, et pas du tout chez les Aglosses.

Il n'y a que trois arcs branchiaux (épibranchiaux) chez les Urodèles Protéides, au lieu de quatre comme chez tous les autres Batraciens pérennibranches ou larvaires; il y a un basibranchial et trois épibranchiaux chez *Amphiuma*, 2 basibranchiaux et 3 épibranchiaux

chez *Cryptobranchus*, 2 basibranchiaux et 2 épibranchiaux chez *Megalobatrachus*, 2 basibranchiaux et un épibranchial chez les autres Urodèles abranches (Fig. 7). Chez les Apodes, ces arcs se transforment en un appareil

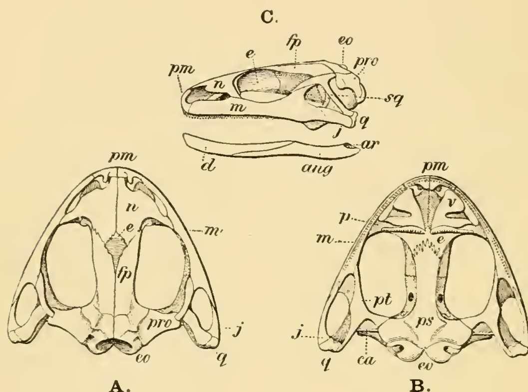


Fig. 6. — Crâne de *Discoglossus pictus*, en dessus (**A**), en dessous (**B**) et de profil (**C**).

ang. Angulaire.
ar. Articulaire.
ca. Columella auris.
d. Dentaire.
c. Ethmoïde.
eo. Exoccipital.
fp. Frontopariétal.
j. Jugal.
m. Maxillaire.
n. Nasal.
p. Palatin.
pm. Prémaxillaire.
pro. Prootique.
ps. Parasphénoïde.
pt. Ptérygoïde.
q. Quadratum.
sq. Squamosal.
v. Vomer.

hyoïde consistant en trois ou quatre barres transversales, courbées ou coudées. Chez les Anoures, l'appareil hyo-branchial est un cartilage continu et les arcs branchiaux disparaissent entièrement à la métamor-

phose. Chez la grenouille ce cartilage émet de chaque côté une longue corne et trois processus, et se termine

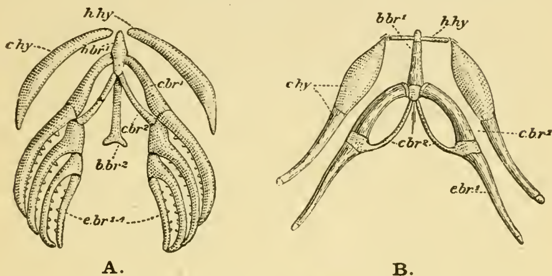
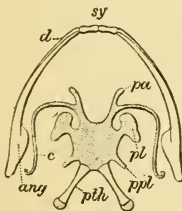


Fig. 7. — Appareil hyobranchial de *Molge viridescens*, d'après Cope. A. État larvaire. B. État parfait.

bbr. Basibranchial.
cbr. Cératobranchial.
ebr. Épibranchial.
chy. Cératohyal.
hhy. Hypohyal.

en arrière par deux os allongés (thyro-hyaux), qui embrassent le larynx (Fig. 8).



La ceinture pectorale des Stégocéphales (Fig. 9), d'après l'interprétation de Gegenbaur [23], est constituée par le coracoïde, l'omoplate et deux éléments claviculaires de chaque côté; ces deux clavicules sont

Fig. 8. — Mâchoire inférieure et appareil hyoïde de *Rana esculenta*.

ang. Angulaire.
c. Corne de l'hyoïde.
d. Dentaire.
pa. Processus antérieur de l'hyoïde.
pl. Processus latéral de l'hyoïde.
ppl. » postéro-latéral de l'hyoïde.
pth. » thyroïde de l'hyoïde.
sy. Symphysial (Mento-Meckelien)

les homologues de celles des Poissons Crossoptérygiens et Ganoïdes Chondrostéens ; l'inférieure (clavicule proprement dite) correspond à celle des Reptiles et des Verté-

brés supérieurs, la supérieure (Cleithrum) à l'élément nommé clavicule chez les Poissons Téléostéens. Il y a en outre un os médian, qui n'est autre que l'interclavicule des Reptiles et des Mammifères Monotrèmes. Chez les Batraciens actuels, à membres bien développés, on distingue une omoplate, un coracoïde, un précoracoïde et un sternum; l'omoplate seule s'ossifie chez les Urodèles. La plupart des Anoures (Fig. 10) ont en outre une clavicule, qui s'ossifie sur le cartilage précoracoïde, et un cartilage médian, avec ou sans ossification, en avant des clavicules (nommé omosternum) ainsi qu'un autre en arrière des coracoïdes (nommé sternum); l'homologie de ces dernières pièces est pour le moins discutable.

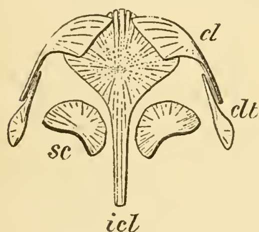


Fig. 9. — Ceinture pectorale de *Discosaurus*, d'après Gegenbaur.
cl. Clavicule. *icl.* Interclavicule.
clt. Cleithrum. *sc.* Scapula (Omoplate).

La ceinture pelvienne des Stégocéphales comprend, outre l'iléon et l'ischion, un pubis bien ossifié; chez les autres Batraciens, seuls l'iléon et l'ischion sont ossifiés. Chez les Anoures (Fig. 11), l'iléon est très allongé et le pubis et l'ischion sont petits et discoïdes; la ceinture pelvienne rappelle une paire de pincettes qui embrasse la partie postérieure de la colonne vertébrale. Les Urodèles et les Anoures Aglosses ont un prépubis cartilagineux.

Les os longs des membres sont des étuis entourant un axe cartilagineux; les extrémités de ces cartilages

sont libres, souvent calcifiées et forment ainsi des sortes d'épiphyses. Chez les Anoures, le radius et le cubitus d'une part, le tibia et le péroné d'autre part, forment un os unique (Fig. 11).

Le carpe, qui, comme le tarse, reste cartilagineux

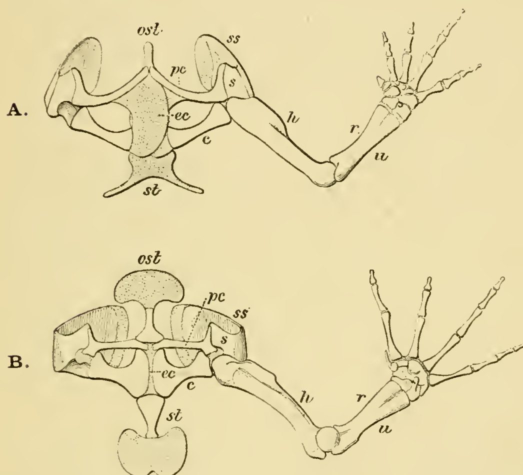
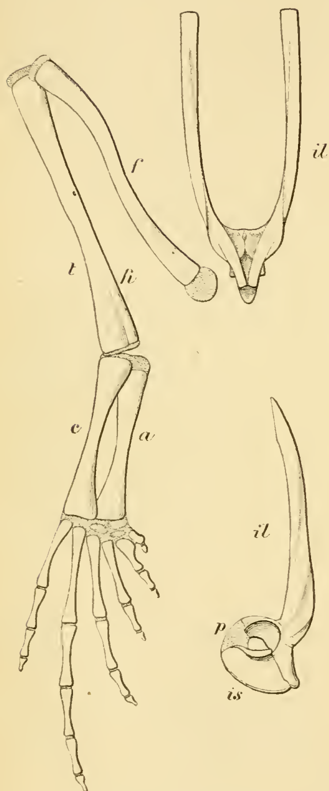


Fig. 10. — Ceinture pectorale et membre antérieur de *Discoglossus pictus* (A) et de *Rana esculenta* (B).

c. Coracoïde.
ec. Épicoracoïde.
h. Humérus.
ost. Omosternum.
pc. Précoracoïde (et clavicule).
r. Radius.
s. Scapula (Omoplate).
ss. Sur-scapula.
st. Sternum.
u. Ulna (Cubitus).

chez un grand nombre de Stégocéphales et d'Urodèles, comprend 6 à 8 éléments, — nombre qui subit une réduction chez les formes qui n'ont que 2 ou 3 doigts. Excepté chez certains Stégocéphales pentadactyles, il n'y a que 4 doigts fonctionnels, mais les Anoures ont un rudi-

ment du pouce, plus ou moins distinct; chez les Urodèles, il semble au contraire que c'est le doigt externe qui a disparu. Le nombre ordinaire de phalanges est de 2. 2.3.2. chez les Stégocéphales, de 1 ou 2. 2. 3. 2. chez les Urodèles, de 2. 2. 3. 3. chez les Anoures.



Le tarse des Urodèles comprend généralement 9 éléments; ce nombre est réduit chez les Anoures, chez lesquels les deux os de la rangée proximale (parfois réunis) sont très allongés et forment un segment additionel au membre postérieur si allongé, une sorte de *crus secondarium*; le nombre des phalanges est de 1 ou 2. 2. 3. 3. 2. chez les Urodèles, de 2. 2. 3. 4. 3. chez les Stégocéphales et les Anoures;

Fig. 11.— Ceinture pelvienne et membre postérieur de *Discoglossus pictus*.

a. Astragale. *il.* Ilium.
c. Calcanéum. *is.* Ischium.
f. Fémur. *p.* Pubis.
fi. Fibula (Péroné). *t.* Tibia.

ces derniers ont souvent deux ou trois petits os au côté

interne du tarse, qui ont été considérés comme un sixième orteil rudimentaire, ou *præhallux*. Enfin bon nombre d'Anoures sont pourvus d'ossifications intercalaires entre les deux dernières phalanges, aux doigts comme aux orteils [25, 39], et d'autres os, qu'on peut nommer sésamoïdes, peuvent exister sous l'articulation des phalanges (*Gampsosteonyx, Trichobatrachus*).

Muscles.

Faute de place, nous ne pouvons même essayer d'esquisser le sujet si vaste de la myologie des Batraciens et nous devons nous borner à renvoyer aux travaux de Dugès [3], de Maurer [52], de Mivart [53], de Ecker [5], de Gaupp [5] et de Beddard [45-49].

Bornons-nous à dire que les muscles de ces animaux ne diffèrent de ceux des Vertébrés plus élevés que par une rougeur moindre, que les aponévroses sont fort minces, que les tendons sont rares, et que les tissus graisseux font le plus souvent défaut dans ces régions.

Les muscles du tronc et de la queue sont divisés en myomères, comme chez les poissons, chez les larves et chez les Urodèles Pérennibranches, et cette segmentation, correspondant aux divisions de la colonne vertébrale, persiste, quoique souvent moins nette, chez les Urodèles abranches et chez les Apodes. On ne retrouve plus que des traces de cette segmentation chez les Anoures à l'état parfait qui se distinguent aussi en ce que le tissu connectif sous-cutané n'adhère pas partout aux muscles, mais seulement sur certains points, comme nous le dirons plus loin à propos des poches lymphatiques.

Il y a chez les Anoures une prolongation des muscles derrière le cœur et les poumons, qui forment un diaphragme. Giglio-Tos [51], qui le premier a attiré l'attention sur le grand développement qu'atteint cette cloison chez les têtards, la considère comme morphologiquement identique au diaphragme des Mammifères. Elle subit une réduction notable au moment de la dernière période de la métamorphose chez la plupart des Anoures, mais Beddard [46,47] a montré qu'elle est encore très développée chez les Aglosses et les Pélobatides à l'état adulte.

Téguments.

Les Anoures et les Urodéles sont dépourvus d'écailles, la peau est nue et lubréfiée par de nombreuses glandes. Un certain nombre d'Apodes ont de petites écailles minces, cycloïdes et imbriquées, cachées sous la peau. Les Stégocéphales, au contraire, étaient souvent protégés, surtout sur la face ventrale, par des écailles, ou des plaques osseuses rondes, ovales ou rhomboïdales (Fig. 12), parfois très semblables à celles des Poissons Ganoïdes, et qui pouvaient constituer une armure fort efficace, à laquelle adhérait sans doute une peau très amincie, comme sur le crâne rugueux de beaucoup d'Anoures.

On trouve une plus ou moins grande quantité de substance calcaire dans la peau du Crapaud commun ; ces dépôts calcaires peuvent être très développés dans la peau du dos de certaines espèces des genres *Megalophrys*, *Nototrema*, *Phyllomedusa* et *Lepidobatrachus* ; d'autres

Anoures possèdent un bouclier dorsal osseux, libre (*Ceratophrys*) ou ankylosé aux vertèbres (*Brachycephalus*). Sauf chez quelques Stégocéphales Microsauriens, les ongles manquent, mais les extrémités des doigts et

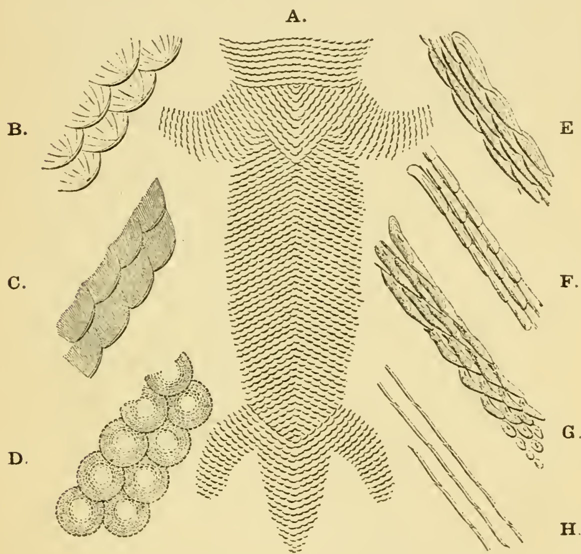


Fig. 12. — Écaillure de la région ventrale des Stégocéphales, d'après Credner.

A, B. *Branchiosaurus.* — **C.** *Hylonomus.* — **D.** *Discosaurus.* — **E.** *Pelosaurus.* — **F.** *Archegosaurus.* — **G.** *Sclerocephalus.* — **H.** *Petrobates.*

des orteils (*Onychodactylus*) ou des orteils seulement (*Xenopus, Hymenochirus*) peuvent être revêtus d'un étui corné, en forme d'ongle ou de griffe.

Le *stratum corneum* de la peau se détache périodiquement, tout d'une pièce ; en termes vulgaires on dit

que les Batraciens « changent de chemise » plusieurs fois par an.

Certaines glandes de la peau ont pour mission de sécréter un venin plus ou moins actif (voir plus loin *Sécrétions cutanées*).

Chez toutes les espèces à l'état larvaire, chez les Urodèles aquatiques et chez quelques Anoures à l'état parfait (*Xenopus*), certains nerfs sensoriels produisent une modification de la peau et se terminent à la surface en un système d'organes semblables à ceux de la ligne latérale des Poissons [56, 57, 58, 62, 64]. Nous avons dit plus haut que ces organes devaient être très développés chez la plupart des Stégocéphales.

Outre le pigment disposé dans l'épiderme, la peau contient du pigment granuleux groupé dans des chromatophores, propres au derme, cellules dont les mouvements affectent rapidement la coloration et produisent des changements comparables à ceux qui sont devenus proverbiaux chez le Caméléon. En plus des granules blancs (guanine), il y a des pigments noir, brun, jaune et rouge. La couleur verte est produite par un mélange de jaune et de noir, le bleu par le blanc et le noir [54, 67, 68]. Il y a de plus des pigments à aspect métallique. Magnan [60] a récemment signalé deux autres pigments : un vert et un brun jaunâtre. Ce n'est pourtant pas au premier qu'il faut attribuer la coloration verte de tant de Batraciens, car les espèces chez lesquelles Magnan l'a trouvé en grande quantité sont la Grenouille rousse et le Triton crêté, tandis qu'il n'en existe que fort peu chez la Rainette verte.

On a découvert dans ces dernières années [55] une

Grenouille, nommée poilue (*Trichobatrachus*) (Fig. 13),

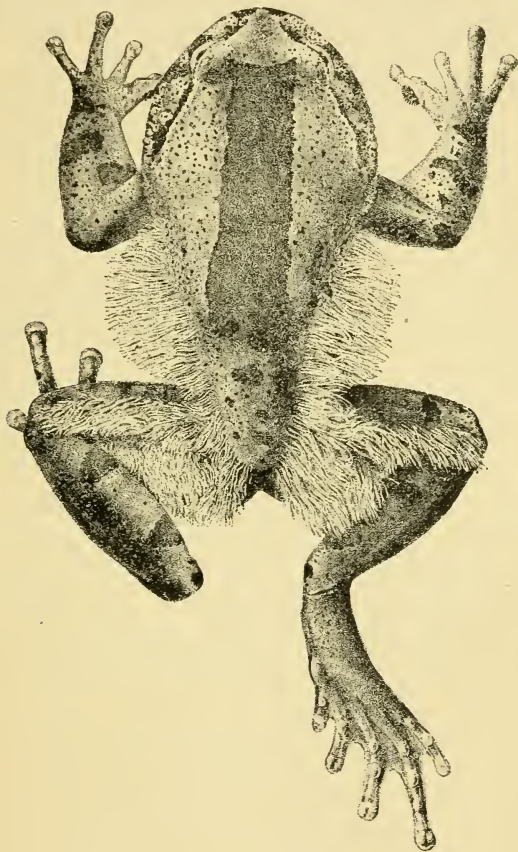


Fig. 13. — *Trichobatrachus robustus.*

les côtés du corps et des membres étant couverts de longues villosités, dont la fonction est encore inconnue,

malgré l'examen microscopique auquel elles ont été soumises par Gadow [55A].

Les mâles de beaucoup de Batraciens Anoures et de quelques Urodèles développent, à l'époque de la reproduction, des aspérités cornées, dites brosses copulatrices, ou même de fortes épines caduques, qui servent à renforcer l'étreinte pendant l'accouplement. Nous en reparlerons à propos des Anoures.

Les plaques osseuses ventrales de certains Stégocéphales serpentiformes étaient modifiées, dans la région pubienne, de façon à présenter un bord pectiné dont le rôle était probablement de faciliter l'accouplement, tout comme les brosses copulatrices de tant de Batraciens actuels [63].

Nous renvoyons au chapitre des Anoures pour ce qui concerne les dents cornées que portent les lèvres des têtards.

Dents.

La plupart des Batraciens ont des dents, variables pour la forme et la disposition, mais qui ne sont jamais implantées dans des alvéoles profondes ; leur remplacement est indéfini.

Les dents des Labyrinthodontes sont remarquables par suite des rainures longitudinales s'étendant sur la couronne et produisant un plissement de l'émail qui se prolonge dans l'intérieur de la dent, dont la section montre un arrangement très compliqué [70, 72], d'où le nom imposé à ces animaux. Chez les autres Stégocéphales, ainsi que chez les Batraciens vivants, les dents sont creuses, coniques ou légèrement courbées, et sans

rainures ; elles sont comprimées, à bords tranchants chez le remarquable Urodèle *Autodax*. Il y a des dents aux deux mâchoires chez tous les Stégocéphales, Apodes et Urodèles, à l'exception de *Siren ;* mais elles sont presque toujours absentes à la mâchoire inférieure des Anoures et elles peuvent manquer tout à fait chez ces derniers. Les dents des Urodèles et des Anoures sont appliquées contre le bord interne des mâchoires (dentition pleurodonte); s'il y en a à la mâchoire inférieure des Anoures, elles sont le plus souvent ankylosées au bord de l'os (dentition acrodonte).

En ce qui concerne la distribution des dents sur le palais [69], notons leur présence sur les vomers, les palatins, les ptérygoïdes et le parasphénoïde chez certains Stégocéphales, sur les vomers, les palatins et le parasphénoïde chez beaucoup d'Urodèles, sur les vomers et les ptérygoïdes chez les Urodèles Protéides, sur les vomers et le parasphénoïde chez l'Anoure *Triprion*, tandis que chez les Anoures en général, elles manquent ou n'existent que sur les vomers ou les palatins.

Canal alimentaire.

La bouche est presque toujours grande, souvent énorme ; la langue (absente chez les Anoures Aglosses) peut être entièrement adhérente au plancher buccal, ou servir d'organe de préhension, étant libre en arrière (beaucoup d'Anoures, un certain nombre d'Urodèles), ou insérée sur un pédoncule projectile (l'Urodèle *Spelerpes*). Il n'y a pas de glandes salivaires. On distingue un œsophage, un estomac, un intestin grêle et un

rectum, dont la partie postérieure, où débouchent les organes génito-urinaires, constitue le cloaque. On sait, d'après leurs coprolithes, que les Stégocéphales, certains d'entre eux au moins, avaient l'intestin pourvu d'un repli en spirale, comme chez les poissons archaïques.

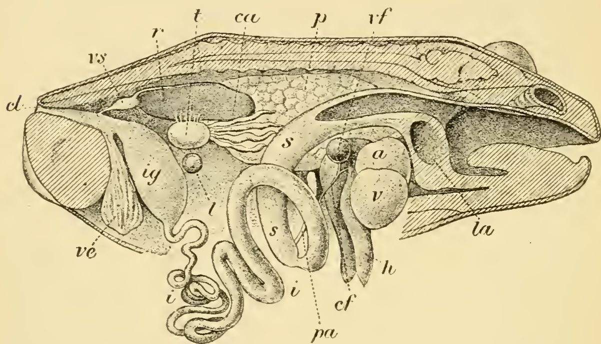


Fig. 14. — Section longitudinale du corps d'un *Rana esculenta*, mâle, pour montrer les viscères.

a. Oreillette du cœur.
ca. Corps adipeux.
cf. Conduit de la bile.
cl. Cloaque.
l. Foie.
i. Intestin grêle.
ig. Gros intestin.
l. Rate.
la. Larynx.
p. Poumon.
pa. Pancréas.
r. Rein.
s. Estomac.
t. Testicule.
v. Ventricule du cœur.
ve. Vessie.
vf. Vésicule du fiel.
vs. Vésicule du sperme.

L'œsophage est très court, excepté chez les Apodes. Les Batraciens à l'état parfait étant carnivores, l'intestin n'est jamais très allongé chez eux et ses circonvolutions sont peu nombreuses ; mais les larves des Anoures étant plus ou moins herbivores ont le canal digestif extrêmement allongé et enroulé comme le ressort d'une montre. Il y a un foie, un pancréas et une vésicule du fiel (Fig. 14).

Système vasculaire.

Chez les Anoures et les Urodèles, même chez ceux dont le corps est serpentiforme, le cœur est situé très en avant, dans la région pectorale; mais chez les Apodes, il l'est plus en arrière, dans une position qui correspond à celle qu'il occupe chez les serpents. Il est renfermé dans un sac péricardial et comprend un sinus veineux, deux oreillettes, un ventricule et un bulbe ou *conus arteriosus*. L'oreillette gauche est plus petite que la droite; la séparation entre les deux oreillettes est incomplète chez les Urodèles et les Apodes. Le bulbe est contractile et pourvu de valves à ses deux bouts, excepté chez les Apodes, qui n'ont qu'une rangée de valves. Deux (Apodes), trois, ou quatre branches artérielles partent de chaque côté du bulbe, il y en aurait même six à l'état embryonnaire (Boas) [82]; à l'état larvaire et chez les Urodèles pérennibranches, elles sont au nombre de quatre; ce sont des artères branchiales; l'avant-dernière disparaît chez les Anoures au moment de la dernière métamorphose. Il y a deux veines caves supérieures et une inférieure; il y a encore parfois une veine impaire vertébrale qui débouche dans les veines caves supérieures. Les corpuscules du sang sont nucléés, ovales et grands; chez certains Urodèles (Amphiumides, Protée, Sirène) ils peuvent atteindre un diamètre de près d'un demi-millimètre.

Les poches lymphatiques, peu développées chez les Urodèles et les Apodes, chez lesquels la peau adhère davantage aux muscles, le sont grandement chez les

Anoures, dont la peau entoure le corps comme une sorte de sac avec des lignes d'attachement qui séparent ces poches les unes des autres (Fig. 15). Les vaisseaux lym-

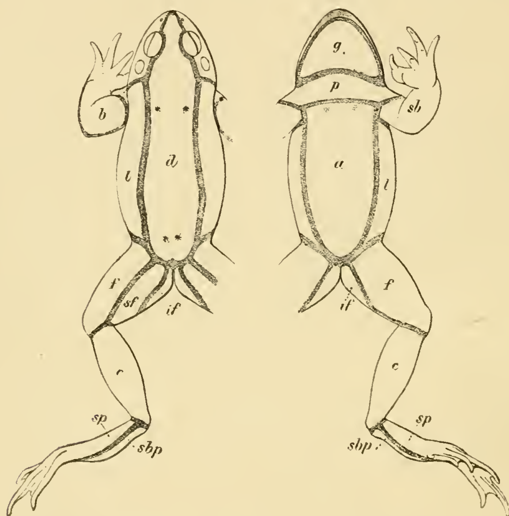


Fig. 15. — *Rana temporaria*, montrant la disposition des sacs lymphatiques et les lignes d'attachement de la peau. La position des cœurs lymphatiques est indiquée par des étoiles.

a. Sac abdominal.
b. » brachial.
c. » crural.
d. » dorsal.
f. » fémoral.
g. » gulaire.
if. » interfémoral.
l. Sac latéral.
p. » pectoral.
sb. » subbrachial.
sbp. » subplantaire.
sf. » sur-fémoral.
sp. » sur-plantaire.

phatiques débouchent dans les grandes veines et à cet endroit ils sont souvent dilatés en ampoules contractiles, les cœurs lymphatiques ; chez la plupart des Anoures il y a une paire de ces cœurs, derrière les omoplates,

et une autre près de l'extrémité du bassin ; cette dernière qui est démesurément grande chez *Breviceps*, mesurant plus du quart de la longueur du corps (Beddard) [48], existerait seule chez certains Urodèles; cependant, on en a découvert toute une série de chaque côté du tronc et de la queue chez la Salamandre et chez l'Axolotl. Il y en a 3 ou 4 de chaque côté de la queue du têtard de Grenouille, et ces cœurs lymphatiques multiples existent chez *Hemisus* à l'état adulte (Beddard [49a]).

Système respiratoire.

Le larynx, rudimentaire chez la plupart des Urodèles et des Apodes, est très développé chez les Anoures, et devient un puissant instrument vocal chez les mâles de bon nombre de ceux-ci. Il n'y a de trachée bien différenciée que chez les Apodes et quelques Urodèles (*Amphiuma, Siren*). Les poumons ressemblent à de longs tubes simples, à paroi interne parfaitement lisse, chez certains Urodèles pérennibranches, chez lesquels leur fonction est probablement celle d'organes hydrostatiques ; ils sont encore longs et étroits, à parois un peu celluleuses, chez les Tritons, deviennent plus courts, et d'une structure plus compliquée chez les Salamandres terrestres, et enfin atteignent un plus grand développement, et leur paroi interne se complique de plus en plus chez les Anoures, surtout chez les formes fouisseuses comme les Pélobates (Fig. 16). Quoique les poumons soient présents, concurremment avec les branchies, chez la plupart des Urodèles chez lesquels celles-ci persistent pendant toute la vie, certaines Salamandres abranches

sont dépourvues de poumons et respirent par la peau et par la muqueuse bucco-pharyngienne. D'autres montrent toutes les conditions intermédiaires qui ont conduit à la suppression du larynx et des poumons (Voir plus loin, Apneumie). Chez les Apodes, un des

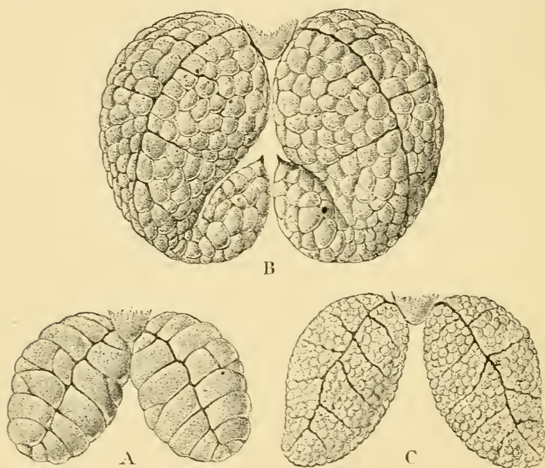


Fig. 16. — Poumons d'Anoures.
A. *Bombinator pachypus.* — **B.** *Pelobates fuscus.* — **C.** *Rana temporaria.*

poumons, tantôt le droit, tantôt le gauche, est moins développé, souvent très court; chez *Amphiuma* le poumon gauche est plus court que le droit.

A part quelques exceptions, les Batraciens naissent à l'état de larves, respirant par des branchies, qui, chez quelques Urodèles, persistent pendant toute la vie. On connaît les larves branchifères de plusieurs Stégocé-

phales. Les branchies externes persistent jusqu'à la fin des métamorphoses chez les Urodèles, parfois pendant toute la vie ; chez les Apodes et les Anoures, elles disparaissent bien plus tôt et sont remplacées par des branchies dites internes, insérées sur la partie ventrale des arcs branchiaux, et sont recouvertes par un repli de la peau, qui ne laisse qu'un orifice externe, pair ou impair (le spiraculum), par où s'échappe l'eau qui a baigné les branchies (voir plus loin la description des têtards au chapitre des Anoures).

La respiration pulmonaire s'opère par un mouvement de déglutition, l'air étant introduit par les narines dans la cavité buccale et forcé dans la glotte par un mouvement de l'appareil hyoïde. La respiration ne peut se faire que si la bouche est close.

Enfin, la peau est un organe important de la respiration et dans bien des circonstances, comme sous terre et dans l'eau, l'oxygénation du sang s'opère plutôt par elle que par les poumons.

Les branchies sont ectodermiques chez tous les Batraciens. Elles apparaissent d'abord sous forme de tubercules de chaque côté de la tête, puis s'allongent et se ramifient en même temps que s'ouvrent les fentes branchiales, au nombre de quatre, derrière chacun des arcs branchiaux dont les trois premiers portent les branchies. Chacune de ces branchies, quand elles ont atteint tout leur développement, consiste en un large axe charnu et musculeux, recouvert de téguments semblables à ceux des parties du corps avoisinantes, partant du coin supérieur de l'arc branchial, dirigé en haut et en arrière, et dont les deux bords portent de fines lamelles ; ces deux séries de lamelles sont repliées

en arrière, laissant à nu la partie supérieure ou antérieure de l'axe charnu.

Chez *Proteus* et chez *Siren* (Fig. 17), l'axe émet des rameaux latéraux qui portent les lamelles. Chez ce dernier genre, la quatrième fente branchiale se ferme très tôt; la seconde et la troisième persistent seules chez *Necturus* et *Proteus*, tandis qu'il n'en reste qu'une, la seconde, chez *Pseudobranchus*.

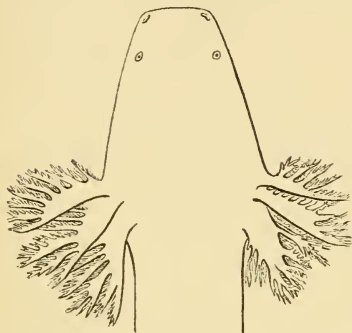


Fig. 17. — Tête de *Siren lacertina*, montrant les branchies, d'après Cope.

La branchie externe des Anoures à la première période larvaire, ainsi que celle de certains Apodes (*Ichthyophis*), consiste en un axe grêle portant des branches assez espacées; ces branches sont en rangée double chez *Ichthyophis* (Fig. 18), mais elles sont réduites à la rangée inférieure ou externe chez tous les Anoures; elles peuvent être très allongées (*Ichthyophis, Alytes*) ou être réduites à de simples tubercules ou même manquer tout à fait. Les branchies elles-même peuvent être au nombre de deux, la troisième restant à l'état rudimentaire, et une seule atteint tout son développement chez *Alytes*.

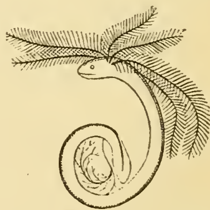


Fig. 18.— Embryon de *Ichthyophis glutinosus*, montrant les branchies, d'après Sarasin.

Ces branchies disparaissent chez les Anoures pour être remplacées par d'autres, recouvertes par le repli

operculaire qui se soude à la peau du corps, et qu'on a en conséquence qualifiées d'internes, par opposition à celles qui se montrent à la surface pendant la première période larvaire. Ce sont des lamelles courtes, insérées directement sur les arcs branchiaux, en touffes sur les trois premiers, en rangée simple sur le quatrième.

Les arcs branchiaux (Fig. 7A, p. 13) portent à la face concave des proéminences comparables aux branchiospines des Poissons, proéminences qui se transforment en un appareil de filtrage chez les têtards des Anoures.

Il nous reste à dire un mot des branchies très spéciales qui se rencontrent chez certaines formes chez lesquelles la vie larvaire a été supprimée. Pendant la vie utérine *Salamandra atra* est muni de branchies grandes et minces, très aplaties, à bords frangés, qui ne sont en somme qu'une assez légère modification de celles propres aux larves des Urodèles en général. Mais chez les Cécilies vivipares, *Siphonops brasiliensis*, *Typhlonectes*, chez l'Urodèle *Autodax* et chez les Anoures du genre *Nototrema*, dont le jeune quitte la poche dorsale maternelle à l'état parfait, nous trouvons des organes respiratoires très différents, membraneux, parcourus en tous sens par les ramifications d'un ou de deux canaux artériels. Il n'y a qu'une seule de ces branchies de chaque côté chez *Siphonops brasiliensis* et *Typhlonectes*, c'est une énorme membrane, bilobée chez le premier, simple chez le second, qui enveloppe l'embryon pendant la vie utérine ; chez *Autodax*, c'est une membrane foliaciée et trilobée, tandis que chez *Nototrema oviferum* et *N. cornutum* ces organes sont en forme de cloche, une de chaque côté, reliée aux deuxième et troisième arcs branchiaux par

deux longs pédoncules simples (Fig. 19), dont chacun contient deux vaisseaux sanguins (veine et artère). A défaut de branchies, chez d'autres formes dont les métamorphoses ont été supprimées, la respiration peut



Fig. 19. — Branchies campaniformes de l'embryon de *Nototrema oviferum*, d'après WEINLAND.

s'opérer dans l'œuf par des replis de la peau à turgescence capillaire, situés en travers de chaque côté du ventre (*Rana opisthodon*), ou sur la queue (*Hylodes martinicensis*), comme nous le verrons en traitant du développement des Anoures).

Apneumie.

Il convient de donner quelques détails sur l'importante découverte de Batraciens Urodèles privés de poumons.

Il y a quinze ans encore, on croyait pouvoir dire que tous les Vertébrés au dessus des poissons, qu'ils respirassent par des branchies ou non, étaient pourvus de poumons. Et voilà qu'en 1894, Wilder [121] annonce que certaines Salamandres bien connues, communes même aux États-Unis, des genres *Desmognathus*, *Plethodon* et *Spelerpes*, sont absolument privées de poumons, ainsi que de trachée et de larynx. Camerano [113] examine aussitôt divers Urodèles d'Europe et confirme l'observation de Wilder en ce qui concerne le *Spelerpes* d'Italie et trouve les poumons à l'état rudimentaire chez *Salamandrina*. Ces recherches sont poursuivies par Lönnberg [118] et par d'autres, et nous savons aujourd'hui que l'apneumie est complète chez tous les Salamandrides de la sous-famille des *Plethodontinæ*, et que les poumons sont en état de régression chez un Amblystome, *Amblystoma opacum*, et chez la Salamandrine. La respiration chez ces formes s'opère par la peau et surtout par la muqueuse bucco-pharyngienne, fournie à cet effet de vaisseaux capillaires très nombreux. Il est fort probable, comme l'a fait observer Camerano, que la vie terrestre a amené une réduction des poumons, dont la fonction hydrostatique est manifeste chez les espèces aquatiques ; ces poumons, très simples de structure, ne suffisaient plus à la respiration aérienne, de sorte que celle-ci fut supplémentée par la cavité bucco-pharyngienne, qui acquit de plus en plus la faculté respiratoire, au point que les poumons devinrent superflus et tombèrent en désuétude. A ceci on pourrait objecter que certains Urodèles apneumes, *Spelerpes ruber* et *Desmognathus*, par exemple, mènent une vie en partie aquatique. Mais n'est-il pas admissible qu'ils descendent d'ancêtres devenus terrestres et ayant

en conséquence perdu les poumons ? On comprend que ces organes ayant disparu, ils n'ont pu se reproduire chez des formes qui auraient fait retour à la vie aquatique. C'est ce qu'on semble être en droit de conclure à la suite de l'étude qu'a faite M[lle] Emerson [115] de l'anatomie de *Typhlomolge Rathbuni*, petit Batracien ressemblant beaucoup au Protée et comme lui aveugle et pérennibranche, mais dont les caractères anatomiques sont ceux de la larve de *Spelerpes*, et qui semble bien représenter un état néoténique provenant de ce genre apneume. Nous avons donc des Urodèles sans poumons, ni trachée, ni larynx, de mœurs terrestres, en partie aquatiques ou entièrement aquatiques ; mais tous seraient dérivés de formes exclusivement terrestres.

Ajoutons que naturellement la structure du cœur a été modifiée en corrélation avec la suppression des poumons, ainsi que l'a montré Hopkins [117]. L'oreillette gauche est très réduite, la veine pulmonaire manque, et il y a une large ouverture dans la cloison entre les oreillettes, cette ouverture étant beaucoup plus grande encore que chez les formes qui respirent pendant toute la vie par des branchies.

Organes génito-urinaires.

Les glandes génitales, ovaires ou testicules (Fig. 20), sont situées à droite et à gauche contre la paroi dorsale de la cavité abdominale, dans le proche voisinage des reins, avec lesquels les glandes mâles sont le plus souvent en connexion immédiate. Les oviductes (canaux de Müller) sont de longs tubes, plus ou moins flexueux,

qui débouchent en arrière dans le cloaque et dont l'ouverture antérieure se rapproche plus ou moins de l'origine des poumons ; leur paroi sécrète une substance gélatineuse qui entoure les œufs pendant leur descente. Chez la plupart des Batraciens, la décharge des testicules et des reins s'opère par de petits canaux transversaux débouchant dans un conduit longitudinal (canal de Leydig) qui chez la femelle reçoit les canaux des reins, tandis que chez le mâle il sert à l'évacuation du sperme et de l'urine. Chez certains Anoures (Discoglossides) cependant (Fig. 21 A), le conduit séminal est indépendant du rein, qui a son canal à lui, un véritable uretère.

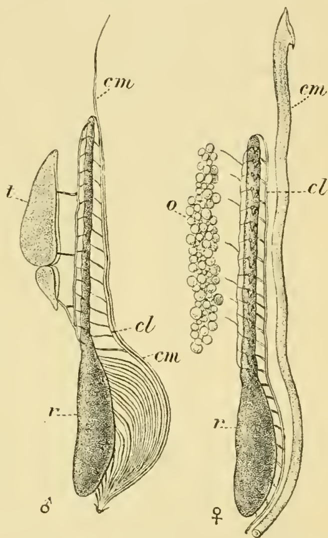


Fig. 20. — Organes génito-urinaires d'Urodèle, *Molge vulgaris*, mâle et femelle, d'après SPENGEL.

cl. Canal de Leydig (uretère). *cm*. Canal de Müller (oviducte). *o*. Ovaire. *r*. Rein. *t*. Testicule.

Chez *Breviceps* [48] le conduit séminal est unique pour chaque testicule, et tous deux s'unissent pour n'en faire qu'un seul avant de déboucher dans les reins, qui sont unis sur la ligne médiane. Les Apodes et les Urodèles mâles ont des restes d'oviducte (canal de Müller) et on les retrouve chez certains Anoures, les Crapauds par exemple. Ceux-ci sont de plus remarquables en ce qu'ils sont

pourvus d'un organe problématique, l'organe de Bidder [125, 126, 130], situé entre le testicule et les corps adipeux ou épiploïques qui le surmontent. Cet organe est considéré par certains anatomistes comme un ovaire rudimentaire.

Les femelles des Urodèles Salamandrides sont pourvues d'une poche spéciale, *receptaculum seminis* ou spermathèque, dans laquelle les spermatozoïdes peuvent être conservés en réserve pour une période plus ou moins longue. Le spermathèque est unique chez *Spelerpes*, *Plethodon*, *Molge viridescens*, double ou même multiple chez les autres formes examinées.

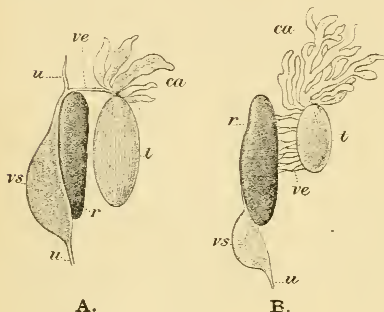


Fig. 21. — Organes génito-urinaires d'Anoures mâles.

A, *Discoglossus pictus.* — B. *Rana temporaria.*
ca. Corps adipeux. *r.* Rein. *t.* Testicule. *u.* Uretère. *ve.* Vas efferens (conduit séminal). *vs.* Vésicule du sperme.

Il n'existe d'organes intromittants que chez les Apodes, dont une partie du cloaque est éversible, pourvue de muscles spéciaux, et remplit les fonctions de pénis. La vessie urinaire est toujours grande.

Il y a beaucoup de différences dans la forme des spermatozoïdes, différences dont on a tiré parti au point de vue de la systématique. Ceux du Discoglosse sont remarquables par leur grandeur, mesurant jusqu'à trois millimètres de longueur.

Les glandes génitales des Anoures sont surmontées d'appendices graisseux, jaunes ou orangés, souvent d'un volume très considérable, les *corpora adiposa*, qui atteignent tout leur développement au moment de la reproduction. On a beaucoup discuté sur la nature de ces organes, qu'on a considérés comme dégénérescences graisseuses des glandes génitales [135, 138], et sur leur rôle physiologique [128, 129], qui est évidemment celui de réserve nutritive pour les glandes génitales après la reproduction, et non pas pour l'organisme pendant l'hibernation comme on l'a cru.

Système nerveux.

Le cerveau est petit et le cervelet est très réduit ; les hémisphères sont séparés et contiennent des vésicules latérales. Chez les Anoures les lobes olfactifs sont unis sur la ligne médiane, chez les Urodèles ils sont séparés. Les Stégocéphales devaient posséder un œil pinéal très développé, à en juger par la grandeur du foramen pariétal ; on n'en trouve pas de trace chez les Urodèles ni chez les Apodes, mais les Anoures ont une glande frontale sur le museau, entre la peau et le crâne, qui semble représenter un vestige de cet organe ayant perdu la connexion avec le corps pinéal. Cette glande frontale est très nette chez les têtards. Il y a 10 paires de nerfs crâniens.

Chez les Urodèles la moelle épinière s'étend jusqu'à l'extrémité de la queue et les nerfs spinaux sont nombreux. Chez les Anoures la moelle épinière est plus

courte que la colonne vertébrale, car elle ne se prolonge pas au delà de la base du coccyx styliforme, et il n'y a pas plus de 10 paires de nerfs spinaux. Le sympathique est relié aux branches ventrales des nerfs spinaux par des rameaux communiquants ; les ganglions sont très développés chez les Anoures, à part le dernier (le 10e chez la Grenouille), qui peut être indistinct. Nous avons fait allusion plus haut (Téguments) aux nerfs sensoriels de la peau.

Formes, caractères extérieurs.

Certains Stégocéphales, les Labyrinthodontes par exemple, devaient ressembler à de petits crocodiles, ainsi que l'indiquent leur tête énorme, protégée par un bouclier osseux, à museau allongé, leur grande bouche armée de dents acérées, leur corps modérément allongé, qui ne pouvait être soulevé par les membres médiocrement développés, et qui se terminait par une queue plus ou moins longue. D'autres de ces précurseurs de nos Batraciens, *Dissorhophus* en est un exemple, étaient protégés par une carapace osseuse qui les a fait comparer aux Tatous. La plupart avaient, comme nos Salamandres, plutôt la forme d'un Lézard, à tête médiocrement grande, à corps et à queue plus ou moins allongés, et à membres courts pourvus de quatre doigts en avant et de cinq en arrière. Enfin il y avait des Stégocéphales à corps très allongé et apodes qui devaient ressembler aux Cécilies, animaux serpentiformes ou vermiformes, qui, en ce qui concerne la forme, sont reliés aux Salamandres et Tritons par une multitude

d'étapes, parmi les Urodèles, où un allongement excessif du corps va de pair avec la réduction des membres.

Mais le type le plus curieux, parce qu'il est absolument unique, est celui offert par le groupe si naturel des Anoures, vertébrés conformés pour le saut, dont le corps est raccourci, dont la queue a disparu et dont les membres postérieurs sont très allongés et constituent un puissant levier formé de quatre segments, au lieu de trois comme chez les autres Batraciens. Cependant, après avoir été ainsi adaptés pour le saut, les membres postérieurs ont pu subir de nouveau une réduction ; on s'en aperçoit déjà chez certains Crapauds, qui ne peuvent plus que marcher ; et chez certaines formes fouisseuses, comme les *Breviceps*, ces membres sont si réduits qu'ils ne sont guère plus longs que les antérieurs.

En général, la tête des Batraciens est plus ou moins aplatie et la bouche est largement fendue ; il y a pourtant des Anoures à bouche petite. Les yeux sont généralement grands et projettent à fleur de la tête ; la paupière supérieure est épaisse et à peu près immobile, l'inférieure est plus ou moins transparente et très mobile, pouvant recouvrir l'œil entièrement. Chez quelques Anoures et Urodèles vivant constamment dans l'eau, comme aussi chez toutes les larves, l'œil est petit ou très petit et dépourvu de paupières. Enfin les yeux peuvent être plus ou moins cachés sous la peau, comme chez le Protée des cavernes et chez la plupart des Apodes, ou même recouverts par les os du crâne, comme chez quelques-uns de ces derniers. Les narines, percées sur les côtés ou au bout du museau, sont généralement petites et s'ouvrent et se ferment à

l'aide de soupapes à leviers fixées aux os prémaxillaires. Elles ne sont vraiment grandes que chez quelques Urodèles (certains jeunes *Spelerpes*, *Thorius*).

La pupille de l'œil est plus ou moins contractile; ronde ou subtriangulaire chez la plupart des Urodèles et chez quelques Anoures, horizontale chez la plupart des Anoures, verticale chez les Anoures essentiellement nocturnes.

L'oreille est rudimentaire chez les Apodes, les Urodèles et certains Anoures ; chez la plupart de ces derniers, il y a un tympan plus ou moins grand, caché ou plus ou moins distinct sous la peau amincie. Les mâles d'Anoures peuvent être pourvus de sacs vocaux, internes ou externes (voir Voix).

Les branchies externes, au nombre de trois, persistent pendant toute la vie chez certains Urodèles; elles consistent chacune en un axe tégumentaire portant des branches ciliées qui lui donnent souvent l'aspect d'une plume d'autruche. Quelques Urodèles, essentiellement aquatiques mais abranches, ont un orifice de chaque côté du cou par où s'échappe l'eau introduite dans la bouche.

Le cou n'existe pas chez les Anoures, et la ceinture pectorale peut même être suspendue au crâne (*Hemisus*, *Breviceps*) ; il y a cependant souvent une légère constriction derrière la tête chez les Urodèles, et comme chez ceux-ci les membres antérieurs sont insérés à une certaine distance, on peut à la rigueur distinguer une région cervicale.

Le tronc est cylindrique ou plus ou moins déprimé, tantôt lisse, tantôt plus ou moins verruqueux. Les mâles des Tritons peuvent avoir le dos orné d'une crête

médiane. La queue est cylindrique ou plus ou moins comprimée, surtout chez les Urodèles aquatiques ; elle est parfois préhensile (Euproctes), et chez les formes où elle est très allongée elle peut être fragile, quoique à un degré moindre que chez les Lézards ; elle est très courte ou tout à fait rudimentaire chez les Apodes.

Les doigts sont généralement courts et au nombre de 4, les orteils au nombre de 5. Ces derniers sont le plus souvent très allongés chez les Anoures. Les doigts et les orteils peuvent être réduits à deux. Les doigts sont le plus souvent libres, les orteils sont plus ou moins palmés chez un grand nombre d'Anoures et chez quelques Urodèles. Il y a souvent des tubercules carpiens ou métatarsiens et sous-articulaires, c'est-à-dire sous les articulations des phalanges. Les espèces douées de la faculté de grimper ont les doigts et les orteils plus ou moins dilatés à l'extrémite, ces dilatations formant souvent des disques très développés. C'est à tort qu'on a attribué à ces disques la fonction de ventouses; l'adhésion se fait par l'aplatissement du coussinet de la face inférieure du disque, sur lequel la dernière phalange, mobile dans le sens vertical, exerce une pression (Fig. 22) ; une sécrétion visqueuse, jointe à ce mécanisme, permet aux bouts des doigts de se coller à des surfaces lisses et verticales.

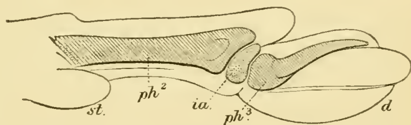


Fig. 22.— Section longitudinale de l'extrémité du troisième orteil d'une Rainette (*Hyla arborea*).

ph², *ph³*, deuxième et troisième phalanges ; *ia*, cartilage interarticulaire ; *d*, disque adhésif ; *st*, tubercule sous-articulaire.

Nous venons de dire que les doigts sont le plus

souvent libres; il y a pourtant de nombreuses exceptions. Citons parmi les formes (arboricoles) dont les doigts sont entièrement palmés, la grande Rainette patte-d'oie (*Hyla faber*), dont nous reparlerons à propos de la reproduction des Anoures, palmure qui sert à la construction des bassins destinés à abriter la ponte, les mains faisant l'office de truelle ; et la Grenouille dite volante (*Rhacophorus nigropalmatus*), de Bornéo. dont les pattes très largement palmées feraient fonction de parachute quand l'animal s'élance des branches élevées où il se tient ordinairement, observation rapportée par A. R. Wallace il y a une cinquantaine d'années, dans son bel ouvrage sur l'Archipel Malais, mais dont l'exactitude a besoin d'être confirmée.

MŒURS

Tous les Batraciens, par suite de leur peau nue et douée d'une puissante absorption, recherchent plus ou moins l'humidité ; s'ils vivent parfois dans des endroits secs et arides, c'est pour y séjourner enfouis profondément dans le sol ou cachés dans des trous, dont ils n'émergent que la nuit ou pendant la saison des pluies. La plupart naissent dans l'eau et y passent un temps plus ou moins long à l'état de larves respirant par des branchies, condition qui, comme nous l'avons vu plus haut, peut, pour certains Urodèles, se prolonger pendant toute la vie ; quelques formes, tant Urodèles (*Amphiumidæ*) qu'Anoures (Aglosses), quoique perdant les branchies, sont conformés pour une existence purement aquatique, et entre ces formes et celles exclusivement terrestres, comme les Salamandres proprement dites et notre Alyte, il existe tous les intermédiaires. Bien que certaines espèces, assez nombreuses même parmi les Batraciens arboricoles des pays tropicaux, n'aillent jamais à l'eau et puissent même se soustraire à la vie larvaire, la plupart, après avoir quitté l'eau en perdant leurs branchies, sont contraintes d'y retourner pour l'acte de la reproduction. Près de la moitié des Anoures sont arboricoles, ce mode d'existence atteignant son apogée dans le genre *Phyllomedusa* qu'on peut désigner comme quadrumane. Parmi les Urodèles du groupe des *Plethodontinæ* on trouve aussi des grimpeurs : le *Spelerpes* d'Europe en est un exemple. Parmi les Anoures non grimpeurs, bon nombre sont fouisseurs et passent sous

terre la plus grande partie de leur existence. Peu de Batraciens aiment à s'exposer aux rayons du soleil, la plupart fuient la lumière du jour si ce n'est à l'époque de la reproduction ; enfin un grand nombre sont absolument nocturnes.

Le régime est animal pour toutes les formes à l'état parfait ; il n'est végétal, et encore en partie seulement, que pour les larves des Anoures. La nourriture consiste surtout en vers, limaces, insectes, crustacés ; mais les grands Anoures mangent aussi d'autres Batraciens et de petits mammifères. La proie est toujours avalée sans subir de mastication. Les Urodèles et quelques Anoures (Aglosses, *Discoglossus*, *Bombinator*) ont seuls la faculté de manger sous l'eau.

La plupart des Batraciens craignant la sécheresse, les jeunes, forcés de sortir de l'eau après la perte des branchies, se blottissent comme ils peuvent sous des pierres, dans des trous, ou dans les crevasses d'un sol desséché, dans le voisinage des eaux où ils ont passé leur période larvaire, attendant que la pluie vienne leur permettre de se disperser, d'entreprendre des pérégrinations souvent assez lointaines. A la première averse, ils sortent par myriades de leurs cachettes, et c'est ce qui a donné lieu à l'idée, si souvent répétée, de pluies de grenouilles ou de crapauds. C'est un phénomène étonnant que de voir apparaître soudainement par une forte pluie d'été, sur un espace souvent considérable, de telles multitudes de petits Batraciens, presque toujours chez nous la Grenouille rousse ou le Crapaud commun, parfois le Crapaud calamite ou la Rainette, dont quelques-uns encore munis d'un bout de queue, en nombre si prodigieux que le sol en est couvert et qu'il est impossible de marcher

sans en écraser des centaines. L'imagination aidant, beaucoup de personnes, étrangères aux études de la nature, se sont figuré avoir vu tomber ces Batraciens avec la pluie, et en avoir même reçu sur leurs parapluies ; pour expliquer ses averses vivantes on a suggéré des trombes enlevant ces animaux, encore très petits, de la surface des eaux et les transportant en grand nombre à une distance plus ou moins considérable. Mais il n'y a pas lieu d'accorder la moindre importance à cette explication, qui porte à faux étant donné que les Grenouilles et Crapauds observés dans ces circonstances sont des individus ayant achevé leurs métamorphoses et par conséquent ayant déjà quitté l'eau pour se réfugier à terre.

Une autre fable, basée également sur des faits mal observés, est celle qui a trait aux Crapauds ou Tritons trouvés encastrés dans des murs ou des pierres, ou même dans des blocs de houille. Les gens amis du merveilleux vont jusqu'à vouloir voir dans ces Batraciens captifs des survivants d'époques fort reculées, oubliant que ces animaux, quoique doués d'une grande longévité, ne peuvent vivre longtemps privés d'air et de nourriture, et surtout d'humidité, ainsi que l'ont établi de nombreuses expériences sur des Crapauds enfermés dans des boîtes ou dans du plâtre. Dans ces expériences on a constaté que, emprisonnés dans des blocs poreux, les Crapauds peuvent vivre plusieurs mois, jusqu'à 18 mois, d'après Hérissant (1777), à condition que ces blocs fussent déposés dans des endroits humides. Il se peut que dans certains cas où on a trouvé un crapaud dans un mur ou dans une pierre, l'animal ait pu pénétrer tout petit dans sa prison par une fissure passée inaperçue, fissure qui, quoique ne lui permettant plus de

s'échapper, par suite d'un accroissement de taille, ait pu suffire au passage des insectes ou des vers nécessaires à son alimentation.

La résistance au froid a aussi donné lieu à de nombreuses expériences. On a constaté que des Grenouilles et des Crapauds gelés jusqu'au point de se briser comme du bois sec ont pu être ramenés à la vie en les réchauffant doucement. Toutefois, dans la nature, nos Batraciens du Nord ne s'exposent pas souvent à être gelés ; à l'approche des frimas, ils se retirent dans des trous profonds ou dans la vase au fond de l'eau, où ils hivernent souvent en nombreuse compagnie, dans un état d'engourdissement que l'on ne saurait pourtant qualifier de léthargie complète, car ils remuent aussitôt qu'on les touche ; ainsi que nous avons pu l'observer, si par une forte gelée l'eau d'une mare au fond de laquelle sont enfouies des Grenouilles rousses, vient à geler presque complètement, on voit ces Grenouilles nager en tous sens sous la glace, évidemment incommodées par le manque d'oxygène. Il n'y a pas chez ces animaux de réserves graisseuses pour l'hibernation. On a souvent attribué cette fonction aux corps adipeux qui surmontent les glandes génitales (voir p. 36), mais certainement à tort, car ces appendices acquièrent leur plus grand développement à l'époque du rut, donc après le repos hivernal; leur but est évidemment de réparer les pertes subies par les glandes génitales.

REPRODUCTION

A part les Apodes, chez lesquels la présence d'un organe copulateur permet d'inférer un véritable coït, il

n'y a pas de copulation proprement dite chez les Batraciens. La fécondation est interne chez presque tous les Urodèles connus, tandis qu'elle se fait à l'extérieur chez les Anoures, à l'exception probable du Pipa et d'un petit Crapaud décrit récemment comme *Pseudophryne vivipara*. Laissant de côté un nombre assez considérable d'exceptions, dont il sera traité dans les chapitres consacrés aux Apodes, aux Urodèles et aux Anoures, la ponte se fait dans l'eau et les jeunes passent par une série de métamorphoses, plus marquées chez les Anoures que chez les Urodèles, avant d'atteindre la forme parfaite qui leur permet de respirer l'air atmosphérique. Comme le développement des premiers diffère très considérablement de celui des seconds, afin d'éviter les redites nous en traiterons séparément plus loin. Disons seulement ici que l'œuf est holoblastique chez tous les Batraciens soigneusement étudiés jusqu'à ce jour, quoique certaines formes à grand vitellus, qu'on rencontre dans les trois ordres représentés dans la nature actuelle, se rapprochent beaucoup du type méroblastique et ont même été considérées comme s'y rapportant. L'enveloppe gélatineuse externe qui protège l'œuf peut être très résistante, mais il n'y a jamais de coque calcaire.

Tout en réservant pour plus tard les détails relatifs aux différents modes de propagation que nous connaissons chez les Apodes, les Urodèles et les Anoures, donnons, sous forme de tableau synoptique, un résumé de nos connaissances à ce sujet.

I. Fécondation externe.

A. Sans amplexus sexuel.

Œufs a grand vitellus, déposés dans l'eau et protégés par le mâle : *Cryptobranchus*, *Megalobatrachus*.

B. Avec amplexus.

a. Œufs à petit vitellus, abandonnés dans l'eau par les parents : *Anoures en général*.

b. Œufs à grand vitellus, déposés hors de l'eau, ou dans des nids ou des bassins construits pour leur reception.

Dans des enclos dans l'eau d'un étang : *Hyla faber*.

Dans des bassins sur les arbres : *Hyla resinifictrix*.

Dans des terriers ou des abris près de l'eau : *Rhacophorus Schlegelii, Pseudophryne, Leptodactylus, Paludicola*.

Dans des nids suspendus au-dessus de l'eau : *Phyllomedusa, Chiromantis*.

Dans un sac sécrété par la mère et déposé dans l'eau : *Phrynixalus*.

Sur les arbres ou sous la mousse : *Hylodes martinicensis, Hylella platycephala, Sooglossus, Rana opisthodon*.

c. Œufs à grand vitellus, portés ou protégés par les parents.

α. Par la mère.

Sur le dos : *Hyla Goeldii, H Evansii, Ceratohyla*.

Dans une poche dorsale : *Nototrema*.

Dans des cellules dorsales : *Pipa* (1).

Sur le ventre : *Rhacophorus reticulatus, Hemisus*.

Dans la bouche : *Hylambates brevirostris*.

β. Par le père.

Sur le ventre : *Mantophryne*.

Dans une poche gulaire : *Rhinoderma*.

Autour des jambes : *Alytes*.

II. Fécondation interne.

A. Sans amplexus.

Œufs à petit vitellus, abandonnés dans l'eau : *Molge* en général, *Amblystoma*.

(1) La fécondation est peut-être interne chez le Pipa.

B. Avec amplexus, sans copulation.

a. Œufs à petit vitellus, abandonnés dans l'eau : *Molge* (*Pleurodeles, Euproctus*).

b. Œufs à grand vitellus, protégés de quelque façon, ou tout au moins surveillés par les parents.

Dans un sac gélatineux, suspendu au-dessus de l'eau : *Hynobius Keyserlingii.*

Déposés dans un trou à sec : *Autodax.*

Portés par la mère : *Desmognathus.*

Protégés par la mère : *Amphiuma.*

c. Jeunes produits vivants.

Dans l'eau, à l'état larvaire : *Salamandra maculosa, Proteus.*

A terre, à l'état parfait: *Salamandra atra, Spelerpes fuscus.*

C. Avec copulation.

Œufs à grand vitellus.

Œufs pondus à terre ; jeune naissant à l'état larvaire : *Ichthyophis, Siphonops annulatus.*

Œufs pondus à terre ; jeune naissant à l'état parfait : *Hypogeophis.*

Jeunes produits vivants, à l'état larvaire : *Dermophis thomensis.*

Jeunes produits vivants, à l'état parfait : *Typhlonectes, Siphonops brasiliensis, Pseudophryne vivipara* (?).

Au point de vue phylogénique, on peut se demander quel est le type d'œuf qui doit être considéré comme le plus primitif. Certains auteurs qui se sont posé cette question sont d'opinion que l'œuf à petit vitellus, qui donne rapidement naissance à une larve aquatique, s'est modifié, par adaptation à la vie terrestre, en l'œuf à grand vitellus, qui permet à l'embryon de supprimer

tout ou partie de ses métamorphoses. D'autres veulent voir en nos Batraciens actuels des descendants d'animaux terrestres, et considèrent en conséquence les formes sans état larvaire comme les plus primitives. La plupart toutefois sont d'avis que les Batraciens sont dérivés de Poissons voisins des Crossoptérygiens et des Dipneustes ; comme ces poissons produisent des œufs d'un type semblable à celui des Amphiumides ou de notre Alyte, c'est-à-dire intermédiaire entre l'œuf holoblastique et le méroblastique, il semble légitime de considérer ce type intermédiaire comme le plus primitif, et les conditions réalisées par nos Crapauds d'une part (réduction de la masse vitelline) et par l'Hylodes d'autre part (suppression de la vie larvaire) comme types extrêmes et divergents. Prenant aussi la fécondation externe comme point de départ, *Cryptobranchus* réaliserait le prototype du mode de reproduction chez les Batraciens.

HYBRIDATION

Quoiqu'on rencontre fréquemment des Batraciens d'espèces différentes accouplés entre eux, les cas d'hybrides dans la nature sont fort rares. Le mieux connu est celui entre *Molge cristata* et *marmorata*, décrit d'abord sous le nom de *Triton Blasii* par de l'Isle [166] qui le rencontra pour la première fois en Bretagne il y a une soixantaine d'années. Cet hybride a depuis été obtenu en captivité [177] et il a été constaté que ses produits sont féconds croisés avec une des espèces parentes, après quoi ils deviennent stériles ou

font retour à celles-ci. On ne connaît pas d'autre hybride parmi les Urodèles.

Parmi les Anoures, les deux espèces de *Bombinator* produisent parfois des hybrides dans les localités où elles vivent côte à côte. Héron Royer [170] en a obtenu en captivité et a pu les croiser, à la seconde génération. avec une des espèces parentes. Vu la grande facilité avec laquelle se pratique la fécondation artificielle chez les Anoures, on a fait de très nombreuses expériences de croisement sur ces animaux; mais les résultats ont été le plus souvent négatifs. De l'Isle [167] a pu pourtant obtenir des larves hybrides de *Bufo vulgaris* et *B. calamita* et Born [165] a vu arriver à la forme parfaite des hybrides de *Bufo vulgaris* et *B. viridis*. Pflüger [173] a obtenu des hybrides parfaits entre *Rana temporaria* ♂ et *Rana arvalis* ♀, alors que le croisement réciproque était sans résultat, ce qui semble dû à la forme du spermatozoïde de la seconde espèce. Gebhardt [168] aurait croisé avec succès *Rana esculenta* et *R. arvalis*. Un fait bien extraordinaire, et qui demande à être répété avant qu'on puisse y ajouter foi, est celui annoncé par Héron Royer en 1883 [169]. Il aurait trouvé un mâle de *Rana temporaria* accouplé à une femelle de *Pelobates fuscus* et les œufs auraient donné naissance à des larves dont deux seules arrivèrent à la transformation et produisirent des *Rana temporaria* absolument normaux.

PARTHÉNOGÉNÈSE EXPÉRIMENTALE

Les œufs de Batraciens se prêtent particulièrement aux expériences de parthénogénèse artificielle, telles

qu'on les a faites d'abord sur les Échinodermes et les Annélides. En faisant agir sur des œufs de Grenouille non fécondés des solutions de sublimé, de sel, de sucre, etc., ou en les soumettant à la pression osmotique et à la dishydratation on est parvenu a obtenir un début de segmentation plus ou moins net. Henneguy, ne trouvant pas de noyau dans ces œufs divisés, concluait qu'il ne s'agissait pas d'une véritable segmentation, seulement d'un processus de fractionnement. Mais Bataillon a constaté que les œufs montrent dans ces conditions des blastomères nucléés et des cytoblastomères, et que la segmentation parthénogénétique expérimentale des Batraciens est bien du même ordre que celle des Échinodermes.

NÉOTÉNIE

On considérait autrefois les Pérennibranches, tels que le Protée et la Sirène, auxquels on joignait l'Axolotl du Mexique, comme établissant une sorte de passage des Poissons aux Batraciens pulmonés. Quand on sut que l'Axolotl n'était qu'une larve d'Amblystome, douée de la faculté de se reproduire en cet état, on le retira des Pérennibranches pour le placer parmi les Salamandrides. Plus tard, Cope [188] constata que la Sirène à l'état jeune résorbe jusqu'à un certain point ses branchies pour respirer presqu'uniquement par les poumons, et redéveloppe celles-là à l'âge adulte, et il en conclut que ce Batracien est le descendant d'un type terrestre qui subissait les métamorphoses ordinaires, mais qui s'est plus récemment adapté à une existence exclusivement aquatique, à la suite de laquelle les branchies se sont développées de nouveau. Dans ces dernières

années, en creusant un puits artésien au Texas, on a découvert un nouveau Pérennibranche aveugle, *Typhlomolge*, rappelant beaucoup le Protée et qu'on a placé sans hésitation dans la même famille. Une étude de son anatomie, faite un peu plus tard, a cependant montré que la ressemblance avec le Protée était tout simplement un cas de convergence, dû au mode de vie, et que par son squelette, ainsi que par l'absence des poumons, *Typhlomolge* se rapproche tellement de la larve de *Spelerpes* qu'on est forcé de le considérer comme un *Spelerpes* arrêté à l'état larvaire [115].

Les Pérennibranches ne constituent donc pas un groupe naturel, mais représentent des formes convergentes dérivées de divers groupes d'Urodèles caducibranches qui ont été arrêtés dans leur évolution, ce que Cope appelle un état de *retardation*, comme le nanisme, ou qui ont fait retour à l'état larvaire ; ce ne sont donc pas des formes primitives. Nous savons exactement ce qu'est l'Axolotl, puisque sa forme pérennibranche n'est pas absolument fixée ; on se rend compte de ce qu'a dû être l'ancêtre du *Typhlomolge* ; mais nous ne pouvons en faire autant pour les Protéides et les Sirénides ; nous devons nous borner à conclure qu'ils dérivent de types très éloignés l'un de l'autre. Pour l'état que représentent les Pérennibranches, Kollmann [193] a proposé le nom de *Néoténie*, qui signifie prolongation de l'état jeune ou larvaire. Il distingue deux degrés de Néoténie : la Néoténie partielle, quand il n'y a qu'une simple retardation de la métamorphose normale, comme chez certains têtards d'Anoures, qui peuvent passer plusieurs années dans cet état et acquérir une taille supérieure à la normale, sans pour cela murir leurs glandes

génitales ; et la Néoténie totale, quand l'animal, tout en conservant ses caractères larvaires, devient à même de se reproduire, comme l'Axolotl. Dans cette deuxième catégorie on pourrait encore distinguer deux degrès, selon que la Néoténie est individuelle ou fixée pour l'espèce.

Le cas de l'Axolotl, dont nous reparlerons au chapitre des Urodèles, est le mieux connu. Mais on en rencontre d'autres chez les Tritons d'Europe et d'Amérique [192, 197, 198], ainsi que chez le *Spelerpes ruber*. Dès 1861, donc avant la découverte de la transformation de l'Axolotl, Filippo de Filippi [189] avait trouvé en Lombardie des Tritons alpestres ayant acquis la maturité sexuelle sans perdre leurs branchies, et il avait constaté que ce fait anormal est la règle chez les Tritons de même espèce vivant dans un petit lac Alpin du Val Formazzo dans la province d'Ossola. Voilà donc un cas absolument comparable à celui de l'Axolotl, qui, dans certains lacs du Mexique, ne se transformerait jamais en Amblystome. Dans certains cas la Néoténie semble être une adaptation à l'environnement et aux conditions d'existence, plus aisées dans l'état aquatique. Cependant on n'explique pas pourquoi, dans certaines mares, des individus isolés se comportent de la sorte, alors que leurs frères subissent les métamorphoses ordinaires ; ni pourquoi, en aquarium, certains Axolotls se sont transformés en Amblystomes, alors que d'autres se sont montrés réfractaires aux efforts qu'on a faits pour obtenir cette transformation en les privant graduellement d'eau ou en amputant leurs branchies. Il y a cependant lieu de citer, comme exception, la réussite des expériences de Mlle de Chauvin [187] qui parvint, en les privant graduellement d'eau, à faire

transformer en Amblystomes les cinq larves qui lui avaient été confiées.

Weismann [196] avait cru pouvoir expliquer le fait que l'Axolotl reste à l'état branchifère dans certains lacs aux environs de Mexico par la nature des bords de ces lacs, dont le niveau baisserait graduellement et qui par suite seraient couverts d'une couche saline qui empêcherait les Axolotls transformés de se rendre à terre. Mais cette explication était basée sur des données absolument erronées, ainsi que l'a montré Gadow [190] après avoir visité les lacs Chalco et Xochimilco, d'où proviennent les Axolotls qu'on pêche pour le marché de Mexico. Loin d'offrir l'aspect désolé qui avait été attribué au domaine des axolotls, ces lacs, remplis de végétation et dont les bords offrent toutes les conditions requises pour la vie terrestre, sont pour ces animaux un véritable paradis. Si, comme il a été bien constaté, les Axolotls ne s'y transforment jamais, ou que très rarement, la raison en est, selon Gadow, qu'ils s'y trouvent trop bien pour avoir envie de changer leur mode d'existence.

Ajoutons en terminant que la Néoténie totale, telle que la définit Kollmann, c'est-à-dire accompagnée de fécondité, semble être un obstacle à toute transformation ultérieure, car on n'a jamais constaté ni chez l'Axolotl ni chez les Tritons le passage à la forme parfaite d'individus s'étant reproduits. Il y a là un problème intéressant qui attend encore sa solution.

RÉGÉNÉRATION

La régénération des parties amputées, telles que la queue, les membres, les branchies, même l'œil, se pro-

duit avec la plus grande facilité chez les Urodèles, aussi bien à l'état adulte qu'à l'état larvaire : c'est un des faits les plus remarquables de l'organisation de ces Batraciens. Les éléments du squelette sont reproduits avec une régularité parfaite, ou avec une certaine déviation qui parait être d'ordre atavistique (régénérations hypotypiques de Giard [204]). Chez les Anoures, plus élevés dans l'échelle zoologique, la régénération ne se produit que pendant la vie larvaire [199, 206] ; l'adulte amputé d'un membre ou même seulement d'un orteil ne produit tout au plus qu'un court tubercule conique. La queue notochordale d'un têtard repousse très vite ; isolée du corps elle peut même continuer à se développer et à bourgeonner sur la tranche de section ; d'après Vulpian [211], une queue a pu vivre isolée pendant 18 jours, continuant à croître ; mais même les membres postérieurs, qui persisteront pendant toute la vie, sont susceptibles de régénération si l'amputation a lieu à une période pas trop rapprochée du terme des métamorphoses ; et cette faculté semble persister plus tard chez les Anoures inférieurs (Discoglossides) que chez les supérieurs (Ranides). C'est ainsi que des larves déjà assez avancées de l'Alyte, amputées au-dessous du genou, ont fourni de très intéressantes observations à Ridewood [208], qui a montré que les orteils peuvent se former les premiers, les autres parties du membre s'intercalant pendant la période de croissance.

D'après Kammerer [206] la régénération peut encore s'accomplir chez les Discoglossides à l'état parfait, à condition que l'amputation ait eu lieu avant la dernière métamorphose.

GREFFAGE, MONSTRUOSITÉS PROVOQUÉES

Faisons allusion aussi aux résultats étonnants obtenus par l'école moderne d'embryomécanique sur des demi-embryons, par l'accollement desquels on fait naître des larves composites [219, 220, 223], à la transplantation d'organes, au greffage [221, 224-227], ainsi qu'à la production artificielle de monstres doubles ou polymèles [226, 228, 229, 230].

SÉCRÉTIONS CUTANÉES

Ce n'est pas à tort qu'on a de tout temps attribué des propriétés venimeuses aux Batraciens, aux Salamandres

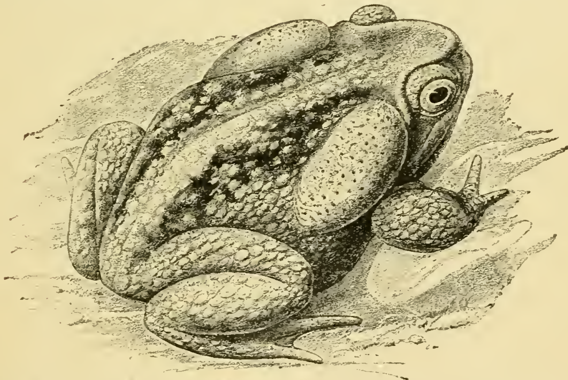


Fig. 23. — Crapaud agua de l'Amérique du Sud (*Bufo marinus*) remarquable pour l'énorme développement des glandes à venin dites parotides.

et aux Crapauds surtout (Fig. 23), chez lesquels de grosses glandes, surtout celles situées derrière la tête

et auxquelles on a donné le nom impropre de parotides, qu'il vaut mieux changer en celui de parotoïdes, à l'exemple des auteurs anglais, peuvent même projeter leur venin à distance quand on les maltraite. Même des espèces à peau lisse, comme notre Rainette et les Batraciens du genre Dendrobate, propres à l'Amérique tropicale, peuvent être doués d'un venin cutané très actif, qui constitue une arme défensive contre les attaques de certains carnassiers. On sait que les Indiens du Choco, en Colombie, utilisent le venin des Dendrobates, petites Grenouilles arboricoles de la taille de notre Rainette, pour empoisonner leurs flèches [252]. L'énergie de ce poison est comparable à celle du curare et une seule flèche suffit à tuer un chevreuil ou un jaguar en quelques minutes. C'est au sang de ce même Batracien, connu sous le nom de Grenouille à tapirer (*Dendrobates tinctorius*) qu'on attribue, à tort ou à raison, le pouvoir singulier de tapirer les perroquets, de changer certaines parties de leur plumage du vert au jaune et au rouge; on obtiendrait cette coloration avec le sang du Dendrobate appliqué en friction sur les plaies faites aux perroquets jeunes en leur arrachant les plumes.

Il n'y a pourtant pas lieu pour l'homme de craindre de manier les Batraciens, car leur venin cutané est, comme nous l'avons dit, purement défensif; étant privés d'organes d'inoculation, ils ne peuvent tout au plus que lancer de petites gerbes de liquide irritant à une distance de quelques décimètres, comme c'est le cas pour les Salamandres terrestres et les Crapauds, projections qui n'ont d'ailleurs lieu que sous le stimulant d'une action mécanique locale, blessure ou pression des

grosses glandes, qui les fait entrer en tension. Recevoir ce liquide dans l'œil peut cependant être suivi d'une inflammation assez inquiétante. On a beaucoup écrit et discuté sur les venins multiples de la peau des Batraciens, ainsi qu'on le verra par les références bibliographiques à la fin de ce volume, dont nous n'avons pu donner que les principales. Les limites de ce manuel ne nous permettent pas d'entrer dans tous les détails que comporterait un sujet si vaste. Bornons-nous donc à signaler brièvement quelques-uns des faits les plus importants.

La peau de la plupart des Batraciens adultes contient deux catégories de glandes : les plus volumineuses, de grosseur inégale, forment des pustules ou des saillies qui rendent la peau plus ou moins grenue. Elles sont localisées sur la face dorsale de tout l'animal, la plupart sans ordre apparent, les autres groupées en bandes ou en amas symétriques, telles que les cordons dorsaux des Grenouilles et les parotoïdes des Crapauds. Le contenu des cellules sécrétrices est granuleux, et la sécrétion de consistance crémeuse. Cette sécrétion est nettement acide, très amère, parfois odorante ; elle coagule spontanément au contact de l'air, et son action sur les animaux semble spécifique.

Pour rappeler tant la localisation de ces glandes que leur volume, la nature de leur contenu et son mode d'action spécial à l'espèce, on les appelle indifféremment *glandes dorsales*, *grosses glandes*, *glandes granuleuses*, *glandes spécifiques*, et leur venin est désigné sous le nom de *venin de dos*.

Les glandes de la deuxième catégorie sont plus petites que les premières, de grosseur à peu près uniforme, et

disséminées sur tout le corps, aussi bien sur la face dorsale que sur la face ventrale, où elles existent à peu près seules. Leurs cellules sécrétrices, à contenu homogène et muqueux, élaborent un liquide fluide, incolore, sans saveur bien marquée, à réaction neutre ou alcaline, mais qui possède des propriétés irritantes pour les muqueuses conjonctive et nasale; il est sternutatoire chez les Tritons, les Alytes et les Sonneurs. Son action générale est, comme l'a montré C. Phisalix pour la Salamandre du Japon (*Megalobatrachus maximus*), comparable à celle du venin de vipère [247]. C'est un poison à la fois stupéfiant, paralysant et diastolique, tandis que le venin de dos a une action systolique.

D'après les recherches de M[me] Phisalix, il possède la même action chez les différents Batraciens où il a été étudié jusqu'ici (*Ranidæ*, *Bufonidæ*, *Pelobatidæ*, *Discoglossidæ* et *Salamandridæ*), et semble être la sécrétion fondamentale de la peau des Batraciens, celle qui leur permet de glisser plus facilement de l'étreinte des ennemis.

En raison des particularités qu'elles présentent et par opposition aux premières, les glandes de cette deuxième catégorie sont appelées *glandes ventrales*, *petites glandes* ou *glandes muqueuses*, et leur sécrétion *venin de ventre*, bien qu'il existe également sur le dos où le venin granuleux est localisé.

En indiquant les propriétés qui permettent d'isoler les deux venins, en montrant leur mode d'action particulier (antagoniste chez la Salamandre terrestre), C. Phisalix a donné la clef des contradictions que l'on rencontre à propos d'un même animal chez les auteurs qui avaient confondu les deux sécrétions ou dénié toute action toxique au produit muqueux.

Le venin de la Salamandre terrestre a été un des premiers connus, grâce surtout aux recherches de Zaleski [256] sur sa composition et de Vulpian [254] et de Phisalix [245, 246] sur son mode d'action. Le principe actif, extrait des grosses glandes, est une leucomaïne qui a été nommée *Smandarine* [256] ou *Salamandrine.* Il est remarquable par ses propriétés convulsivantes, agisssant sur les centres nerveux. Pour le chien, la dose mortelle est d'environ 1 milligramme 8 par kilogramme. La Salamandre n'est pas réfractaire à l'action de son propre venin, pourvu que la dose soit assez forte. Le deuxième venin, le venin de ventre, a été nommé *Salamandridine.*

On a aussi étudié le venin du Triton crêté (*Molge cristata*) [237]. Son action sur le chien est un ralentissement de la respiration et la paralysie du cœur, sans convulsions. Celui du *Spelerpes fuscus* [231] aurait les mêmes propriétés.

Chez le Crapaud commun, comme chez la Salamandre, il y a deux venins cutanés : venin de dos et venin de ventre. Le premier, à réaction acide, a reçu les noms de *bufonine* et de *phrynine* ; son action est tétanisante, avec arrêt précoce du cœur ; le venin de ventre, agit moins rapidement sur le cœur, paralysant d'abord la victime.

En résumé, dit Phisalix [250], le venin de Crapaud commun doit son activité à la présence de deux subtances principales : la *bufotaline*, de nature résinoïde, soluble dans l'alcool et peu soluble dans l'eau, et la *bufoténine*, très soluble dans ces deux dissolvants. Injecté à la Grenouille, il amène l'arrêt du cœur en systole, absolument comme la digitaline, à cause de la première

substance ; la paralysie est provoquée, au contraire, par la bufoténine, dont l'action se rapproche jusqu'à un certain point du curare. Phisalix a retrouvé ces deux principes, le second surtout, dans les glandes génitales femelles au moment de la ponte. Cet auteur, ayant constaté qu'à l'époque du frai les glandes à venin de la femelle paraissent en grande majorité vides, tandis qu'il n'en est pas de même chez le mâle, en a conclu que les glandes cutanées fournissent des matériaux à l'ovaire pour l'élaboration des œufs.

Malgré l'absence de pustules, le venin de notre Rainette verte [242] est cependant fort actif, paralysant. Analogue comme mode d'action, mais plus toxique encore, est celui de l'Alyte accoucheur. Les phénomènes de l'intoxication sont l'arrêt de la respiration, les vomissements, la paralysie et finalement l'arrêt du cœur en diastole.

Les Grenouilles proprement dites ne sont pas non plus dépourvues de venin cutané ; très faible chez la Grenouille rousse, il est au contraire assez actif chez la Grenouille verte [232], et doué d'une action paralysante et d'une action cardiaque diastolique.

Les Batraciens varient beaucoup, selon les espèces, quant à la facilité avec laquelle il dégagent leurs venins protecteurs. Ainsi les Salamandres et les Crapauds ne le font jaillir que si on les maltraite, tandis que certains Tritons et les Sonneurs (*Bombinator*) se couvrent souvent d'une sorte d'écume dès qu'on les saisit. Cette écume, chez ces derniers, produit une inflammation rapide des muqueuses, et on est souvent pris d'éternuements répétés pour avoir tout simplement jeté un coup d'œil dans un sac contenant de ces Batraciens fraîche-

ment capturés. Une grande Rainette du Mexique et de l'Amérique du Sud (*Hyla venulosa*) fait suinter, dès qu'on la touche, un liquide blanc comme du lait, qui se coagule aussitôt et colle fortement aux doigts. Ces sécrétions ont souvent une odeur plus ou moins forte : vanillée chez la Salamandre terrestre et le Crapaud commun, alliacée chez les Pélobates, le Pélodyte et l'Alyte ; celle du Crapaud calamite a été comparée à celle de la fumée de la poudre, d'une pipe de terre fumée pour la première fois, du caoutchouc fondu, etc.

La sécrétion cutanée est-elle phosphorescente chez certains Batraciens ? Frédéric Boie en 1827 [233] rapporte, d'après son frère, célèbre voyageur naturaliste, qu'il existe au Cap de Bonne-Espérance des Grenouilles ou Crapauds dont la peau est phosphorescente pendant la nuit et que le même phénomène aurait été observé sur des Rainettes à Surinam. Je ne sache pas que ces observations aient été vérifiées depuis, si ce n'est par M. le Dr Draper qui a bien voulu me faire part, il y a quelques années, d'un fait de ce genre dont il a été témoin dans l'Afrique du Sud. Des Crapauds qu'il a vus sauter dans la nuit étaient phosphorescents, mais il n'a pas tardé à trouver l'explication de ce phénomène : Ces Crapauds venaient de saisir de grands vers de terre lumineux qui, en se débattant, les avaient enduits de leur sécrétion visqueuse.

VOIX

On a longtemps refusé la voix aux Urodèles. On a prétendu que les sons qu'ils émettent ne sont qu'une sorte de gargouillement, produit par l'air s'échappant

brusquement des poumons. Leydig et Fatio ont combattu cette opinion. Il est certain que les Tritons émettent un véritable cri quand on les pince, ou même quand on les saisit brusquement. D'après Cope, *Desmognathus* et *Amphiuma* produisent un cri strident, une sorte de sifflet. La grande Salamandre du Japon pousserait aussi un cri perçant, d'où lui viendrait un de ses noms chinois, qui se traduit par « Poisson-bébé ». De tels sons sont aussi produits par certains Anoures, *Pelobates*, *Ceratophrys*, *Megalophrys*, par exemple, qu'on parvient à faire crier pendant longtemps en les agaçant. Mais ce n'est que dans l'ordre des Anoures qu'on rencontre ce qu'on peut nommer un chant, qui se fait entendre surtout pendant la période des amours et qui est l'apanage du mâle, la femelle ne produisant tout au plus qu'un sourd gloussement. Les Anoures chanteurs sont pourvus à cet effet d'un mécanisme spécial, une modification du larynx, muni de cordes vocales mises en vibration par l'air poussé rapidement des poumons dans la cavité buccale. Chez beaucoup d'espèces le son est intensifié par des sacs de résonnance, dits sacs vocaux, situés dans la région gulaire, ou de chaque côté de la tête derrière les commissures de la bouche (Fig. 24, A), et communiquant avec celle-ci par une ou deux ouvertures ou fentes. Les sacs vocaux sont dit internes quand ils sont cachés sous la peau non modifiée, comme chez la Grenouille rousse (Fig. 24, B), externes quand la peau de la gorge est plus ou moins amincie, comme chez la Rainette verte ou le Crapaud calamite, ou que, recouverts d'une mince couche dermique, ils font hernie par une fente de chaque côté de la tête, comme chez la Grenouille verte. La membrane de

ces sacs est un diverticulum du muscle mylohyoïde.

Le mode de gonflement du sac vocal s'observe bien chez notre Rainette, chez laquelle le sac gulaire égale



Fig. 24.— Sacs vocaux gonflés de *Rana esculenta* (**A**) et *R. temporaria* (**B**).

presque le reste du corps quand il est distendu ; alors on voit le corps s'amincir, par suite du vidage des poumons (Fig. 25). Ce mécanisme du passage de l'air des poumons dans la gorge, et *vice versa*, explique le fait,



Fig. 25. — Rainette (*Hyla arborea*) montrant le sac vocal vide et gonflé.

paradoxal en apparence, que bien des Batraciens peuvent chanter sous l'eau. Ce ne sont pourtant que les espèces à sacs vocaux internes qui sont douées de cette faculté ; la Rainette, la Grenouille verte et autres Batraciens à sacs externes ne peuvent chanter qu'hors de l'eau. Beaucoup d'Anoures sont dépourvus de sacs vocaux, sans

pour cela être muets, mais leur voix est toujours faible (Crapaud commun, Grenouille agile); dans ce cas, la muqueuse du plancher de la bouche est distendue et la caisse de résonnance est constituée par la cavité buccale seulement.

La voix varie selon les espèces, et tout comme chez les oiseaux, elle fournit d'importantes indications au chasseur dont l'oreille est exercée, en même temps qu'elle aide à la solution de bien des questions de distinction d'espèces voisines et litigieuses. Notons ici le son argentin produit par l'Alyte, un sifflement doux rappelant le son d'une clochette, le hou-hou sourd et plaintif du Sonneur, le petit aboiement du Crapaud commun, parmi les espèces privées de sacs vocaux; enfin le vacarme de la Grenouille verte, de la Rainette, du Crapaud calamite, qui peut être assourdissant quand ces Batraciens s'unissent en chœurs à l'époque de la reproduction et même après. Le chant peut être varié. en plusieurs notes, comme chez la Grenouille verte, en deux notes (Rainette) ou ne consiste qu'en une seule (Crapaud calamite). Le chant de la grande Rainette de l'Amérique du Sud (*Hyla faber*) rappelle le bruit d'un marteau frappant sur une enclume.

ÉVOLUTION ET DISTRIBUTION DANS LE TEMPS

La Paléontologie est encore loin de nous fournir les indications nécessaires sur les étapes successives par lesquelles ont dû passer les Batraciens primitifs ou Stégocéphales pour se relier aux formes actuelles. Et le problème de l'origine du type pentadactyle ou tétrapode

attend toujours sa solution. Comme l'a dit si bien Gaudry, la paléontologie est à la fois grandeur et misère, et c'est sur des considérations d'ordre morphologique qu'on se base pour étayer l'hypothèse de la descendance des Stégocéphales des Poissons Crossoptérygiens, dont les Dipneustes, longtemps considérés, quoique bien certainement à tort, comme établissant le passage des Poissons aux Batraciens, seraient une branche latérale, un groupe terminus. Le type annectant entre la nageoire crossoptérygienne et le membre pentadactyle est à découvrir et c'est à la période Permienne, si riche en poissons de cet ordre, qu'on peut espérer le rencontrer. C'est en effet à la fin de cette période qu'on a constaté les premiers indices de Stégocéphales, sous la forme d'empreintes de pas. A l'époque suivante, le Carbonifère, et jusqu'à la fin du Trias, les Stégocéphales abondent; puis ils disparaissent soudainement; après avoir régné en maîtres et sans compétiteurs, parmi les Vertébrés pulmonés, jusqu'à la fin du Carbonifère, ils se trouvent associés, dans le Permien, aux premiers Reptiles, dérivés d'eux en toute probabilité, et après avoir vécu à leurs côtés dans le Trias, leur cèdent enfin la place. La paléontologie ne nous dit plus rien des Batraciens jusqu'à la fin du Jurassique; alors apparaissent les premiers Anoures, apparemment assez voisins soit des Pélobatides soit des Discoglossides de la faune actuelle, puis un peu plus tard, dans le Wealdien, qui fait le passage du Jurassique au Crétacé, se rencontre le premier Urodèle. Dans l'Eocène supérieur et jusqu'au Miocène, nous trouvons des Anoures et des Urodèles, peu nombreux en espèces et ne différant pas, ou fort peu, des genres actuels.

Ainsi donc, la paléontologie des Batraciens laisse bien des lacunes. Mais ses enseignements ne sont en aucune façon en contradiction avec la théorie de l'évolution, ou de la dérivation des formes, qui, s'il est vrai qu'elle n'est encore toujours qu'une hypothèse, repose sur tant de probabilités concurrentes et convergentes, qu'on ne saurait édifier la classification que sur elle. Attendons donc les découvertes futures et basons nos conclusions sur les données de la morphologie. Celle-ci nous permet de supposer que les Batraciens de l'époque primaire ont donné naissance d'une part aux Reptiles, d'autre part aux Batraciens tels que nous les trouvons dans la nature actuelle. Nous savons que les grandes formes de Stégocéphales ont disparu à la fin du Trias; il est probable que les petites formes du sous-ordre des Branchiosauriens ont persisté quelque temps encore pour donner naissance d'une part aux Apodes, dont on ne connaît pourtant aucun reste fossile, d'autre part aux Urodèles; les Anoures sont probablement dérivés directement de ceux-ci, mais de types très différents de ceux qui existent encore et à une époque fort éloignée, puisqu'ils avaient déjà atteint leur haute spécialisation à la fin du Jurassique.

Si nous avons le droit de nous plaindre du manque de documents pour reconstituer l'histoire des Batraciens dans son ensemble, il n'en est pas de même en ce qui concerne les Stégocéphales, dont les restes actuellement recueillis fournissent un sujet d'étude qui est à lui seul une leçon d'évolution, surtout en ce qui concerne la colonne vertébrale. Partant d'un type comme les Rhachitomes, à vertèbres incomplètement formées, et passant ensuite en revue les membres des autres sous-

ordres, on voit se dérouler toute une histoire, celle du Vertébré supérieur en voie de formation.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE ACTUELLE

Laissant de côté certaines îles, on peut dire que partout où vit le monde des Insectes pendant une période de l'année assez étendue, il y a des Batraciens, et ces Batraciens sont des Anoures. Dans l'hémisphère boréal ils s'étendent jusqu'au Cap Nord, le Kamtchatka, l'Orégon et la province de Québec.

Les Urodèles sont principalement cantonnés dans l'hémisphère boréal; dans l'ancien monde l'Atlas à l'Ouest et les Himalayas à l'Est constituent leur limite méridionale, à deux exceptions près : un *Tylototriton* dans les montagnes de la Birmamie et un *Amblystoma* dans celles du Siam ; dans le nouveau monde, la limite est moins nette, car favorisées par l'altitude, plusieurs espèces de *Spelerpes* se rencontrent dans les Andes jusqu'à l'Écuador et le Pérou, et une est propre à Saint Domingue ; enfin, exception plus frappante, une espèce de *Plethodon*, très voisine du *P. oregonensis*, de l'Orégon et de la Californie, se retrouve dans les parties basses de l'Argentine. Les Apodes ne se rencontrent qu'entre les tropiques, en Afrique, en Asie et en Amérique.

L'Europe, l'Asie septentrionale et tempérée et l'Amérique du Nord sont donc caractérisées par l'abondance des Urodèles ; l'Afrique, l'Asie et l'Amérique tropicales par la présence des Apodes ; tandis que le Sud de l'Afrique, Madagascar, la Papouasie, l'Australie, la Nou-

velle-Zélande, et le Sud de l'Amérique méridionale ne nourrissent que des Anoures.

L'absence des Apodes à Madagascar est très remarquable ; il en est de même de la pauvreté de la Nouvelle-Zélande, qui ne possède qu'une, ou peut-être deux espèces d'Anoures (genre *Liopelma*).

En Europe et dans l'Amérique du Nord il y a à peu près autant d'espèces d'Urodèles que d'Anoures ; en Asie tempérée, les Anoures l'emportent. Les Apodes sont relativement peu nombreux, et on ne les trouve d'ailleurs que dans les endroits humides entre les tropiques.

C'est aussi dans es forêts humides intertropicales que les Anoures nous offrent lé plus grand nombre et la plus grande variété de formes. L'Amérique du Sud vient en première ligne, puis viennent les Indes Orientales et l'Afrique ; l'Australie enfin est relativement pauvre. Les Batraciens font défaut dans la plupart des îles du Pacifique ; il y en a cependant à Fiji, et les îles Salomon, qui semblent se rattacher à la Nouvelle-Guinée, ont une faune batrachologique riche et variée.

Les conditions qui ont régi la répartition des Batraciens sur la surface du globe doivent avoir été assez semblables à celles auxquelles ont été soumis les poissons d'eau douce, et on peut établir pour ces deux groupes de grandes divisions qui s'appliquent à l'un et à l'autre et qui conviendraient bien moins à divers ordres de Reptiles, par exemple. On a souvent tâché de faire rentrer tout le règne animal dans les mêmes cadres zoo-géographiques, mais on est aujourd'hui revenu de ce système. Les régions géographiques n'ont de raison d'être que pour des groupes déterminés, par

suite des différences dues à l'époque géologique de leur apparition et de leur dispersion, ainsi qu'à leur mode de vie, car ce qui est un obstacle à la dispersion d'un ordre d'animaux ne l'est pas pour un autre.

Les divisions géographiques que nous adoptons pour les Batraciens sont les suivantes :

I. Zone septentrionale (Abondance des Urodèles, absence des Apodes).

1. Région Européo-Asiatique ou Paléarctique.
2. Région Nord-Américaine ou Néarctique.

II. Zone équatoriale et australe (Présence des Apodes ou absence des Urodèles).

A. Division Afro-Indienne (Prédominance des Anoures Firmisternes).

1. Région Africaine ou Ethiopienne.
2. Région Indienne ou Orientale.

B. Division Sud-Américo-Australienne (Prédominance des Anoures Arcifères).

1. Région Sud-Américaine ou Néotropicale.
2. Région Australienne.

Nous entrerons dans plus de détails en traitant des Urodèles et des Anoures.

Ordre I. STÉGOCÉPHALES

(Stegocephalia s. Labyrinthodonta).

Batraciens lacertiformes (Fig. 26) ou serpentiformes, à tempes couvertes par des plaques osseuses représentant le postorbital, le squamosal et le supratemporal, dont la disposition s'accorde avec les mêmes pièces

chez les Poissons Crossoptérygiens, et pourvus comme ceux-ci d'éléments pairs, occipitaux et post-temporaux, derrière les pariétaux et supratemporaux (voir Fig. 3), p. 9) à foramen entre les pariétaux (trou pinéal); à ceinture scapulaire (voir Fig. 9, p. 14) formée d'omoplates, de coracoïdes, de clavicules et d'une interclavicule, et en outre de cleithres, nom donné par Gegenbaur à un élément (sur-claviculaire de Gaudry) qu'on retrouve, associé aux clavicules proprement dites, chez les Poissons Crossoptérygiens et chez les Ganoïdes inférieurs, ainsi que chez certains Reptiles fossiles très primitifs (Anomodontes) et qui remplace celles-ci chez les Poissons Téléostéens. Les clavicules et l'interclavicule sont généralement grandes, et peuvent se montrer à la surface sous forme d'écussons rugueux qui concourent avec des plaques dermiques à former un plastron protégeant la face ventrale (voir Fig. 12, p. 19).

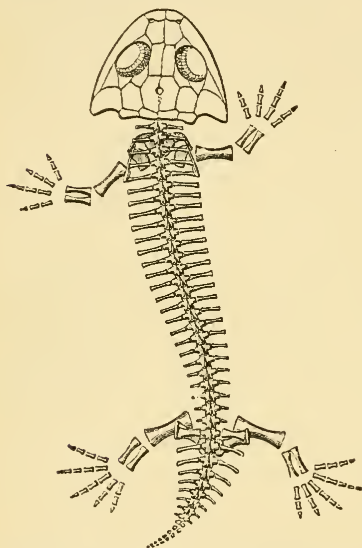


Fig. 26. — Squelette de *Branchiosaurus amblystomus*, d'après Credner.

Nous ne nous étendrons pas longuement sur ce groupe, pourtant si important, de la classe des Batraciens, qui semble former une sorte de trait d'union entre les

Poissons Crossoptérygiens et les Reptiles, car il n'a de représentants que dans les terrains fort anciens. On en connaît aujourd'hui plus de 200 espèces, du Carbonifère d'Europe et de l'Amérique du Nord, du Permien d'Europe, de l'Amérique du Nord et de l'Afrique du Sud, du Trias d'Europe, d'Amérique, de l'Afrique du Sud, de l'Inde et de l'Australie. Les fragments qu'on a cru pouvoir rapporter à des Stégocéphales du Dévonien de Belgique sont de nature douteuse et peuvent fort bien appartenir à des Poissons. Mais il semble hors de doute que ce type de Batraciens existait déjà dans le Dévonien supérieur, car Marsh a décrit sous le nom de *Tinopus antiquus* des empreintes pentadactyles de cette époque, découvertes en Pensylvanie.

La classification des Stégocéphales est encore fort incertaine. Celle qui a cours aujourd'hui est basée surtout sur la conformation des vertèbres (voir plus haut à l'article Squelette, p. 4) et nous donnerait cinq sous-ordres :

I. Rhachitomes, chez lesquels la moelle épinière repose sur la notochorde qui est ininterrompue et entourée de segments vertébraux formés de trois pièces, comme nous l'avons dit plus haut (voir Squelette). Tels sont les *Archegosauridæ, Eryopidæ, Trimerorhachidæ, Dissorhophidæ,* du Carbonifère et du Permien.

II. Embolomères, à centres et intercentres également développés, surmontés par un arc neural unique, et perforés au milieu pour le passage de la notochorde. *Cricotidæ,* du Permien.

III. Labyrinthodontes, à disques vertébraux simples et biconcaves, perforés par un reste de la notochorde, et supportant un arc neural uni par suture. C'est chez

ces formes que s'observe au plus haut degré le plissement de l'émail dentaire (voir Dents) qui leur a valu le nom qui les désigne. *Labyrinthodontidæ*, *Anthracosauridæ*, *Dendrerpetidæ*, *Nyraniidæ*. Surtout du Trias.

IV. Microsauriens, voisins des Reptiles, à notochorde ininterrompue et entourée par la vertèbre cylindrique sur laquelle repose l'arc neural. *Urocordylidæ*, *Limnerpetidæ*, *Hylonomidæ*, *Microbrachidæ*, *Dolichosomatidæ*, ces derniers serpentiformes et apodes. Carbonifère et Permien.

V. Branchiosauriens, apparemment les plus voisins des Batraciens vivants, à notochorde persistante et en contact avec la moelle épinière, à vertèbres formées de deux pièces de chaque côté (neurale et hémale) concourant à la formation du centrum qui se prolonge en apophyse transverse. *Branchiosauridæ*, du Carbonifère supérieur et du Permien. Le nom donné à ces Batraciens provient de ce qu'ils ont été décrits d'abord d'après des larves qui, par leurs branchies, devaient ressembler à celles de nos Tritons et Salamandres.

Des arcs branchiaux munis de denticules ont été observés aussi chez *Archegosaurus*. Nous savons donc que chez deux des sous-ordres de cette classe tout au moins, les jeunes passaient par une période branchifère, subissaient donc des métamorphoses comme les Batraciens de l'époque actuelle. Les schistes Permiens des environs d'Autun et du Texas ont fourni de nombreux coprolithes qui proviennent sans aucun doute de Stégocéphales. Leur forme indique qu'ils ont été produits par des animaux dont l'intestin avait des valvules spirales comme chez les Poissons primitifs (Sélaciens, Crossoptérygiens, Dipusnetes, Ganoïdes) et les Ichthyosaures ; les

écailles de *Palniscusæ* qui y sont contenues nous apprennent que ces Stégocéphales étaient des carnivores. En somme leurs mœurs devaient se rapprocher, selon les genres, de celles des Crocodiles d'une part, de celles de nos Urodèles d'autre part, et ces deux types principaux vivaient souvent côte à côte. La queue, quoique souvent courte, était toujours bien développée, et rien aujourd'hui ne justifie les restaurations qui ont eu longtemps cours et qui représentaient les Labyrinthodontes comme dė grosses Grenouilles à tête de Crocodile.

On a décrit, sous le nom de Saurichnites, un grand nombre d'empreintes de pas d'animaux quadrupèdes. Il ne peut y avoir de doute que les plus anciennes, du Dévonien ou du Permien, ont été produites par des Stégocéphales; mais un certain nombre de celles du Trias, le *Chirotherium* par exemple, doivent probablement être attribuées à des Reptiles.

Ordre II. APODES

(*Apoda s. Gymnophiona*).

Batraciens vermiformes ou serpentiformes, privés de membres et à queue rudimentaire ou absente. Os frontaux distincts des pariétaux ; palatins fusionnés avec les maxillaires. Mâles pourvus d'un organe copulateur intromittant.

Les Cécilies et genres voisins qui constituent ce groupe si naturel, sont évidemment des formes dégradées, adaptées à une vie souterraine, et bien qu'on ne connaisse pas, parmi les fossiles, de formes qui les

relient directement aux Stégocéphales, on est en droit de chercher du côté de ces Batraciens archaïques pour en expliquer la descendance. En faveur de cette hypothèse, nous ferons allusion en première ligne à la présence d'écailles cachées dans la peau d'un grand nombre de Céciliens, écailles qui, par leur structure, ont beaucoup d'analogie avec celles que nous connaissons chez certains Stégocéphales ; ensuite, la présence chez plusieurs genres d'une seconde rangée de dents mandibulaires, représentant apparemment les dents spléniales des Batraciens archaïques. On a voulu considérer les Apodes comme dérivés des Urodèles, et Cope et après lui les Sarasin les ont même placés parmi ces derniers ; mais on se basait sur des analogies de forme avec les *Amphiuma* qu'une étude plus approfondie ne saurait justifier ; à moins toutefois de supposer un type d'Urodèle ancestral qui aurait conservé les écailles des Stégocéphales. En tous cas, il est préférable, dans l'état actuel de nos connaissances, de voir figurer les Apodes comme ordre distinct dans la classification des Batraciens, ordre dont la définition n'offre aucune difficulté.

Les Apodes ne constituent qu'une famille, *Cæciliidæ*, comprenant 22 genres et environ 50 espèces. Les caractères sur lesquels sont basés les genres résident dans la présence ou l'absence de petites écailles cachées dans la peau, la présence ou l'absence des yeux, la présence ou l'absence de dents mandibulaires internes, la structure du tentacule, représentant peut-être le balancier des larves d'Urodèles, situé de chaque côté du museau, parfois tout près de l'œil, et la présence ou l'absence d'une ouverture de chaque côté du crâne, entre le pariétal et le squamosal.

Des 22 genres connus, 6 sont propres à l'Afrique tropicale (à l'exclusion de Madagascar qui ne nourrit aucun représentant de cet ordre), 2 aux Séchelles, 4 au Sud-Est de l'Asie, 8 à l'Amérique Centrale et Méridionale, un est commun à l'Afrique continentale et aux Séchelles et un autre à l'Afrique et à l'Amérique. On ne connaît aucune forme fossile.

Ces Batraciens ont le corps généralement cylindrique, parfois déprimé, parfois un peu comprimé en arrière, marqué de sillons circulaires qui lui donnent un aspect annellé. La bouche est modérément grande, pourvue de dents tantôt petites, tantôt fort grandes et en forme de crochets. Les yeux, s'ils existent, sont très petits et plus ou moins couverts par la peau ; les Cécilies sont bien aveugles ou à peu près. Il n'y a pas de tympan ni de cavité tympanique. L'anus débouche à l'extrémité du corps, ou près de cette extrémité et est arrondi ou en fente un peu allongée. L'organe copulateur est assez grand, unique, plus ou moins bolétoïde, mais ne constitue pas un véritable pénis, étant morphologiquement une évagination du cloaque.

Les Céciliens vivent surtout dans les endroits humides, souvent dans la boue des marécages, et rampent sous terre comme des lombrics. Ils se nourrissent surtout de vers. Certaines espèces pondent des œufs, d'autres produisent leurs petits vivants. Le développement complet de *Ichthyophis glutinosus* a été suivi à Ceylan par P. et F. Sarasin. Les œufs, très grands, forment un chapelet et sont déposés dans une sorte de terrier à proximité d'une mare. La femelle (Fig. 27) protège ses œufs, formant un paquet qu'elle entoure de ses replis ; ces œufs, à grand vitellus, sont protégés par une

coque gélatineuse très résistante, et les embryons y subissent un développement assez prolongé, munis de longues branchies externes, conformes à celles des larves d'Urodèles, trois de chaque côté. Les jeunes ne quittent l'œuf qu'à l'état de larve avancée, après la perte des branchies externes et la formation d'un ori-

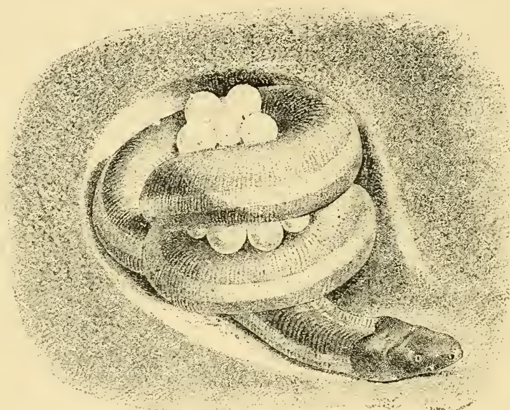


Fig. 27. — *Ichthyophis glutinosus*, femelle avec ses œufs, d'après SARASIN.

fice, ou spiraculum, de chaque côté du cou, pour se rendre à l'eau où elles achèvent leurs métamorphoses. Pendant cette vie aquatique, la tête ressemble à celle d'une larve d'Urodèle, la bouche est pourvue de lobes labiaux, la queue est bien distincte, quoique très courte, fortement comprimée et bordée d'un repli dermal ou petite crête en dessus et en dessous.

Siphonops annulatus du Brésil, d'après von Ihering, se comporte de même, mais les œufs sont déposés parfois dans des endroits très secs.

Hypogeophis, des Séchelles, a été observé par Brauer. Le développement correspond à celui du type précédent, mais il n'y a pas de stade aquatique larvaire. Le jeune abandonne l'œuf à l'état parfait et mène de suite la vie terrestre de ses parents. Par suite de cette suppression de la vie larvaire, il n'y a pas de crêtes caudales et le spiraculum se ferme aussitôt après la perte des branchies.

Chez *Typhlonectes* et *Siphonops brasiliensis* de l'Amérique du Sud et chez *Dermophis thomensis* de l'île de San-Thomé, sur la côte occidentale d'Afrique, les jeunes sont produits vivants, chez les deux premiers à l'état parfait, chez le troisième à l'état larvaire, pourvus de branchies externes.

Ordre III. URODÈLES

(*Caudata s. Urodela*).

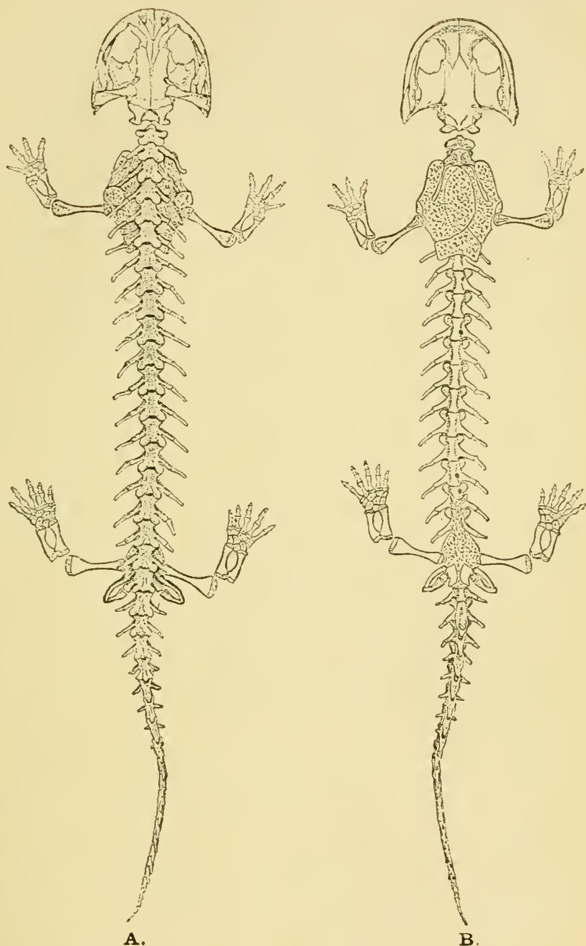
Caractères, classification, généralités.

Queue persistant toute la vie ; membres présents, au nombre de deux paires, rarement d'une (l'antérieure). Os frontaux distincts des pariétaux ; palatins le plus souvent fusionnés avec les vomers.

Le corps est plus ou moins allongé, et chez les formes dont les membres sont bien développés, l'ensemble rappelle un lézard. Entre ces formes, qui constituent la grande majorité des Urodèles, et l'*Amphiuma*, dont le corps est excessivement allongé, comparable à celui d'une Anguille, et dont les membres sont minuscules, on rencontre (genres *Spelerpes* et *Plethodon*) tous les inter-

médiaires ; tandis que chez les Sirénides, les membres antérieurs seuls se sont développés. Aux caractères diagnostiques de l'ordre ajoutons que les côtes, courtes ou très courtes, sont toujours présentes, quoique parfois restreintes aux vertèbres antérieures (*Amphiuma*, *Siren*), que les vertèbres sont amphicèles ou opisthocèles. qu'il n'y a ni membrane du tympan ni cavité tympanique, bien que la columelle de l'oreille soit présente, que le chondrocrâne est réduit à la région occipitale et à l'ethmoïde, qu'il y a le plus souvent un épipubis cartilagineux, fourchu en avant, et que les membres, quand ils sont bien développés, offrent une conformation archaïque qui les rapproche de ceux des Stégocéphales. Les membres antérieurs, toutefois, n'ont que quatre doigts à l'état normal ; mais c'est le cinquième doigt, semble-t-il, qui fait défaut, tandis que c'est le pouce qui est rudimentaire ou absent chez les Anoures. La pupille de l'œil est arrondie, rarement ovale ou horizontale. Ajoutons encore, pour la comparaison avec les Anoures, que la fécondation est le plus souvent interne et que dans la métamorphose les branchies externes ne sont perdues qu'au moment où l'animal revêt les caractères de la forme parfaite. Il n'y a pas de métamorphoses aussi frappantes que chez les Anoures, pas de têtard, quoiqu'on donne souvent, à tort selon nous, ce nom aux larves des Salamandres et Tritons.

On a longtemps divisé les Urodèles en deux groupes principaux : les Caducibranches et les Pérennibranches, ou les Salamandroïdes et les Ichthyoïdes. A propos de la Néoténie (p. 52), nous avons dit pourquoi cette classification ne répond plus aux besoins d'un arrangement naturel, ou phylogénétique. On a aussi voulu



Fig, 28. — Squelette de *Cryptobranchus alleghaniensis* en dessus **(A)** et en dessous **(B)**. D'après Cope.

attacher trop d'importance au mode d'articulation des centres vertébraux, tantôt biconcaves, tantôt convexo-concaves. La sphère intervertébrale cartilagineuse qui adhère à la concavité antérieure de la vertèbre et qui constitue le condyle articulaire, peut présenter divers degrés d'ossification, chez certaines espèces, selon l'âge de l'individu, qu'on pourrait ainsi classer tantôt comme opisthocèle, tantôt comme amphicèle. En réduisant, comme nous l'avons fait il y a près de trente ans, le mode d'articulation des vertèbres au rang de caractère de sous-famille chez les Salamandrides, que Cope avait démembrés en plusieurs familles d'après ce caractère combiné à d'autres, d'importance encore plus discutable, nous avons même encore exagéré sa valeur, car il n'est applicable en toute sécurité qu'à des individus adultes, ainsi que l'a démontré Moore [28]. Nous croyons donc devoir modifier comme suit la classification que nous avions proposée.

Fam. 1. *Amphiumidæ.* Maxillaire présent ; des dents aux deux mâchoires et sur les voméro-palatins ; vertèbres amphicèles ; yeux sans paupières mobiles.

Cryptobranchus, Leuck., *Megalobatrachus*, Tsch., *Amphiuma*, Gard.

Fam. 2. *Salamandridæ.* Maxillaire présent ; des dents aux deux mâchoires ; paupières mobiles présentes, sauf chez les formes aveugles.

Sous-Fam. A. *Amblystomatinæ.* Dents voméro-palatines disposées transversalement ou en séries convergeant en arrière, en forme de V ou de M ; pas de dents parasphénoïdales ; vertèbres amphicèles.

Amblystoma, Tsch., *Dicamptodon*, Strauch, *Hynobius*, Tsch., (comprenant *Salamandrella*, Dyb.), *Geomolge*, Blgr.,

Onychodactylus, Tsch., *Batrachyperus*, Blgr. (comprenant *Ranodon*, Kessl.).

Sous-Fam. B. *Salamandrinæ*. Dents vomero-palatines en deux séries longitudinales divergeant en arrière, insérées sur le bord interne des voméro-palatins prolongés de chaque côté du parasphénoïde ; pas de dents parasphénoïdales ; vertèbres opisthocèles.

Salamandra, Laur., *Chioglossa*, Bocage, *Molge*, Merr., *Salamandrina*, Fitz., *Tylototriton*, Anders., *Pachytriton*, Blgr.

Sous-Fam.. C. *Plethodontinæ*. Dents vomero-palatines disposées transversalement sur le bord postérieur des voméro-palatins ; des dents parasphénoïdales ; vertèbres opisthocèles ou amphicèles ; pas de poumons.

Plethodon, Tsch., *Autodax*, Blgr., *Batrachoseps*, Tsch., *Spelerpes*, Raf., *Typhlomolge*, Stejn. (pérennibranche). *Manculus*, Cope, *Desmognathus*, Baird, *Typhlotriton*, Stejn., *Thorius*, Cope.

Fam. 3. *Proteidæ*. Maxillaire absent ; épiotique présent ; des dents aux deux mâchoires et sur les vomers et les ptérygoïdes ; yeux sans paupières mobiles ; vertèbres amphicèles ; pérennibranches.

Necturus, Raf., *Proteus*, Laur.

Fam. 4. *Sirenidæ*. Maxillaire et épiotique absents ; pas de dents aux mâchoires, recouvertes d'un étui corné, mais au bord interne du splénial et sur les vomers ; yeux sans paupières mobiles ; vertèbres amphicèles ; pérennibranches.

Siren, L., *Pseudobranchus*, Gray.

Le nombre d'espèces connues dans la nature actuelle s'élève à 130 environ ; la grande majorité appartiennent à la famille des Salamandrides, dont nous parlerons d'abord.

La sous-famille *Salamandrinæ* est surtout caractéris-

tique de l'Europe et nous renvoyons au chapitre des Urodèles d'Europe pour ce qui concerne les caractères et les mœurs de ses représentants.

Celle des *Amblystomatinæ* est propre à l'Asie et à l'Amérique du Nord. Ce sont des Salamandrides terrestres ou aquatiques dont le plus grand, *Dicamptodon ensatus*, de la Californie, atteint une longueur d'environ 4 décimètres. L'*Onychodactylus japonicus*, propre au Japon, remarquable par ses doigts et orteils à extrémité revêtue d'un étui corné noir, simulant des ongles, caractère qu'on retrouve même chez la larve, est un objet de commerce, car on lui attribue des vertus aphrodisiaques et vermifuges. Les individus qui se vendent dans les pharmacies sont séchés, sans être vidés, et enfilés par la tête sur de petits bâtons de bambou, en paquets de dix à vingt. Le genre *Amblystoma*, de l'Amérique du Nord et du Mexique, à l'exception d'une espèce qui a été découverte dans les montagnes du Siam, renferme environ 20 espèces. Une d'entre elles, *Amblystoma tigrinum*, dont la distribution s'étend des deux versants des États-Unis jusqu'au plateau de Mexico, a été décrite d'abord d'après l'état larvaire, qui peut persister pendant toute la vie (voir Néoténie, p. 52). C'est le célèbre Axolotl, désigné sous le nom de *Siredon mexicanus* avant la découverte de sa transformation. Comme cet animal est très répandu en Europe dans les aquariums et qu'il a servi à un grand nombre d'expériences biologiques, nous ajouterons à ce que nous avons dit plus haut quelques indications sur son histoire et ses caractères.

Dès le milieu du XVII[e] siècle, Hernandez, dans son *Historia Animalium novæ Hispaniæ*, avait décrit la forme

branchifère, bien connue des Mexicains qui le mangent comme un poisson délicat, sous le nom d'Axolotl, et l'avait caractérisé de façon reconnaissable, sans toutefois faire ressortir sa ressemblance avec les larves de Salamandres et de Tritons, qui lui étaient sans doute inconnues. Cet animal a, en effet, tous les caractères essentiels de ces larves, dont il ne diffère que par sa grande taille, atteignant une longueur totale de 25 centimètres. Aussi Cuvier, quand il reçut de M. de Humboldt des individus qu'il put soumettre à une étude anatomique, fut-il porté à les considérer comme les larves de quelque grande Salamandre inconnue, opinion qui ne devait recevoir sa confirmation que près d'un demi-siècle plus tard.

En 1864, pendant la guerre du Mexique, le maréchal Forey envoya au Jardin d'Acclimatation trente-quatre Axolotls vivants, dont six, (cinq mâles et une femelle), furent donnés à la ménagerie du Jardin des Plantes. L'unique femelle y pondit bientôt, à deux reprises, un grand nombre d'œufs qui donnèrent des animaux semblables aux parents et se reproduisirent à leur tour. On en conclut que l'Axolotl était un Pérennibranche tout comme le Protée ou la Sirène et que les doutes de Cuvier n'étaient pas motivés. Mais on s'était trop hâté de conclure, car quèlque temps après on remarqua que plusieurs individus, nés des premières générations, changeaient de couleur et de forme, leur robe sombre se couvrait de taches plus claires, la crête dorsale disparaissait et la crête caudale s'abaissait, les yeux acquéraient des paupières, les branchies et les fentes entre elles disparaissaient, la dentition du palais se modifiait, bref l'Axolotl se transformait en une Sala-

mandre qui n'était autre que l'*Amblystoma tigrinum* connu depuis longtemps. Dans cet état, la tête est très déprimée, le corps est lourd et un peu déprimé, la queue est comprimée, carénée en arrière, il y a de grandes glandes parotoïdes aplaties, limitées en-dessous par un sillon s'étendant de l'œil au pli gulaire, et douze sillons verticaux de chaque côté du corps ; la coloration est d'un brun foncé ou noirâtre, plus clair en dessous, avec des taches jaune pâle plus ou moins régulières qui peuvent parfois former des bandes transversales.

Pendant quelques années, ces Amblystomes semblaient être stériles en captivité. Ce n'est qu'en 1876 qu'ils pondirent pour la première fois au Jardin des Plantes et de ces œufs naquirent des Axolotls dont les uns restèrent dans cet état tandis que d'autres, achevant leur évolution, prenaient la forme de leurs parents.

Le Jardin d'Acclimatation et le Muséum ayant distribué un grand nombre d'exemplaires, l'Axolotl ne tarda pas à devenir commun dans les aquariums, comme il l'est encore à ce jour. Et il y a lieu de croire que tous ceux vivant en Europe sont les descendants du petit lot reçu à Paris en 1864.

On a aussi fixé une race d'Axolotls albinos, d'un blanc crème, avec les yeux et les branchies d'un beau rouge de sang. Ils ont déjà servi par leurs croisements avec les Axolotls noirs, à des expériences Mendeliennes. Les Axolotls sont faciles à tenir en aquarium, où on les nourrit de vers ou de petits morceaux de viande crue. La même femelle peut pondre jusqu'à six fois par an, produisant, à chaque ponte, de 150 à 800 œufs, parfois jusqu'à 1000, et le mâle dépose jusqu'à huit spermatophores. Ces œufs ressemblent par la forme, la taille

et la couleur, à ceux de la Grenouille agile, mais au lieu d'être aglutinés en gros paquets, ils sont attachés un à un ou en petites grappes aux végétaux aquatiques ou, à leur défaut, à des pierres ou au fond de l'aquarium. L'Axolotl fuit la lumière vive et la fécondation a toujours lieu la nuit. Bien nourries, les larves croissent rapidement et peuvent atteindre une longueur de 8 à 12 centimètres en six mois ; elles peuvent se reproduire à l'âge d'un an.

Chez d'autres membres de la même sous-famille, la ponte se fait très différemment (*Hynobius*), ainsi que nous le dirons à l'article de la reproduction.

Parmi les *Plethodontinæ*, presque tous propres à l'Amérique, nous rencontrons beaucoup de formes bizarres par l'organisation (absence de poumons) et le mode de reproduction, dont nous traiterons plus loin. Ce sont surtout de petites ou très petites formes, une seule (*Spelerpes Bellii* du Mexique) égalant par la taille notre Salamandre terrestre. Le genre *Spelerpes* est représenté en Europe par le *S. fuscus* qui vit dans les grottes sans pour cela avoir subi de réduction de l'organe visuel ; mais ce genre de vie l'a rendu vivipare, tandis que la plupart des espèces Nord-Américaines pondent des œufs qui produisent des larves avec une fréquente tendance à la néoténie. Le singulier *Typhlomolge Rathbuni*, découvert il y a quelques années dans les eaux souterraines du Texas, et qui ressemble à un petit Protée, mais à corps très court et à membres très allongés, doit être considéré comme dérivé de *Spelerpes* dont il représente un état de néoténie fixée, accompagné de caractères adaptatifs en rapport avec son mode d'existence (cécité, achromie). Une forme à yeux rudimentaires,

Typhlotriton spelæus, de la grotte Rock House, en Missouri, a conservé les caractères principaux de *Desmognathus*, dont elle semble être dérivée.

La famille des *Amphiumidæ* n'embrasse que trois espèces, de grande taille : Le Ménopome ou Cryptobranche des États-Unis (*Cryptobranchus alleghaniensis*), la Salamandre gigantesque du Japon et de Chine (*Megalobatrachus maximus* ou *japonicus*), si voisine de la Salamandre d'Œningen (*M. Scheuchzeri*) décrite d'abord comme homme fossile (*Homo diluvii testis* de Scheuchzer), et l'Amphiume des États-Unis. Le Cryptobranche a, comme l'Amphiume, un orifice de chaque côté du cou (Dérotrèmes), fermé à l'intérieur par deux battants valvulaires, par lequel est rejetée l'eau qui a pénétré dans la bouche et l'air expulsé des poumons, mais ces orifices manquent généralement chez le *Mezalobatrachus* qui diffère aussi par la présence de deux arcs brachiaux au lieu de quatre.

La grande Salamandre du Japon est le plus grand de tous les Batraciens vivants, car non seulement elle atteint une longueur de plus d'un mètre, longueur à laquelle parvient aussi l'Amphiume, à forme d'anguille, mais par ses formes ramassées elle constitue un animal très volumineux. La tête et le corps sont extrêmement aplatis et les yeux minuscules. Elle vit dans les eaux froides des montagnes du Japon, et l'abbé David l'a retrouvée dans l'intérieur de la Chine. On la voit assez souvent en captivité, qu'elle supporte longtemps, car un individu a vécu 52 ans à Leyde.

L'Amphiume (*Amphiuma means*), du Sud-Est des États-Unis, ressemble à une grosse anguille, mais

pourvue de quatre très petites pattes, à deux ou trois doigts.

La famille des Protéides ne renferme que le Protée, qui sera décrit dans le chapitre relatif aux Urodèles d'Europe, et le Ménobranche (*Necturus maculatus*), du Canada et de l'Est des États-Unis, qui en est très voisin, n'en différant que par les yeux distincts et les membres plus forts, pourvus de quatre doigts ; ce Ménobranche nous donne une idée de ce qu'a dû être l'ancêtre immédiat du Protée. Les Protéides ont été considérés par Cope comme constituant un ordre distinct, *Proteida*.

Les deux genres, *Siren* et *Pseudobranchus*, qui forment la famille de Sirénides sont si différents des autres Urodèles que Cope, qui avait une grande prédilection pour la multiplication des groupes en zootaxie, en a fait aussi un ordre à part, qu'il a nommé *Trachystomata*. Il est certain qu'ils ne sont en aucune façon voisins des Protéides, et qu'ils représentent un état néoténique permanent dérivé de formes qui nous sont inconnues. La Sirène lacertine (*Siren lacertina*), unique représentant du genre, habite le Sud-Est des États-Unis et atteint une longueur de 80 centimètres ; les membres postérieurs manquent, les antérieurs ont quatre doigts. Le Pseudobranche (*Pseudobranchus striatus*) de la Géorgie et de la Floride, ne dépasse pas 18 centimètres et n'a que trois doigts ; il représente un stade plus avancé que le précédent, n'ayant qu'une fente branchiale au lieu de trois. Les Sirénides sont les seuls Batraciens dont les mâchoires sont revêtues d'un bec corné à l'état adulte, caractère qu'on retrouve chez les têtards de la plupart des Anoures.

Reproduction, métamorphoses.

Dès la fin du XVIIIe siècle on savait, grâce à Spallanzani [162], que la fécondation est interne chez les Tritons, mais les opinions ont été longtemps partagées quant à la façon dont les spermatozoïdes gagnent l'utérus. L'opinion qui avait généralement cours était que l'eau sert de véhicule aux spermatozoïdes pour pénétrer dans les organes génitaux de la femelle ; ou bien on croyait à un accouplement réel, conjecture qui sembla à un moment confirmée par la découverte par de Siebold [336] d'un *receptaculum seminis*, poche située près du cloaque dans laquelle les spermatozoïdes peuvent s'accumuler et rester en vie pendant une période plus ou moins prolongée, prêts à féconder les œufs au fur et à mesure que ceux-ci descendent dans les oviductes. Fait extraordinaire, vu la fréquence avec laquelle ces Urodèles ont été observés en captivité, la découverte, par Robin [330], du spermatophore ne remonte qu'à quarante-cinq ans, et il n'y a qu'une trentaine d'années qu'on est renseigné sur le mode exact de la fécondation chez les Tritons et l'Axolotl, grâce aux publications de Gasco [310, 311], suivies de celles de Zeller [345, 347] et autres auteurs cités dans la bibliographie [316, 320, 323, 328], Ces observations ont été étendues à d'autres Urodèles et ont confirmé les prévisions de Gasco, en ce qui concerne les espèces européennes tout au moins. Même chez les espèces chez lesquelles le mâle se cramponne à la femelle au moment de la reproduction, il n'y a pas copulation proprement dite ; tout au plus la semence

est-elle recueillie immédiatement après l'émission. La fécondation est interne chez tous les Urodèles connus, à l'exception de certains Amphiumides, dont nous parlerons plus loin.

Chez la plupart des Tritons, aquatiques à l'époque des amours, le mâle, après de longues évolutions autour de la femelle, dépose au fond de l'eau un spermatophore, en forme de cône, de cloche, ou d'entonnoir renversé, souvent marqué de stries en relief, moulées sur le cloaque ; ce spermatophore, qui renferme dans sa partie supérieure un grand nombre de spermatozoïdes, est ensuite saisi entre les lèvres du cloaque de la femelle et la fécondation s'accomplit. C'est surtout chez l'Axolotl, si facile à tenir en aquarium, qu'on peut vérifier le plus facilement les observations de Gasco, à condition de veiller avec une lampe à lueur discrète, car chez cette espèce la fécondation, qui ne diffère pas essentiellement de celle des Tritons, se fait toujours de nuit. Au matin, avant la ponte, on trouve, fixés au fond de l'aquarium, les spermatophores encore bien conservés et qui, par suite de la taille assez considérable de cet Urodèle, ne passent pas facilement inaperçus; ils ont la forme et l'apparence d'un entonnoir de verre, dont la base, adhérente, peut mesurer jusqu'à 2 centimètres, et dont le bec est comme fermé par un bouchon blanc opaque qui renferme les spermatozoïdes. Contrairement à ce qui a souvent lieu chez les Tritons, le spermatophore reste toujours en place; la femelle en recueille le contenu en le pressant entre les lèvres de son cloaque, s'aidant pour cela de ses pattes postérieures.

A l'article sur les Tritons d'Europe (p. 123) se trouve un résumé de la description par Gasco des préludes de

la fécondation chez le Triton alpestre. La plupart des espèces de ce genre se comportent de même et l'Axolotl ne diffère essentiellement que par l'absence des mouvements en fouet de la queue chez le mâle.

Chez certains Tritons, et chez les formes terrestres, telles que les Salamandres, [323, 326, 346], il y a,

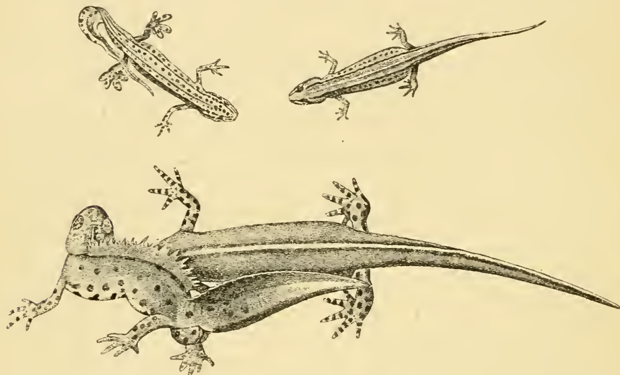


Fig. 29. — Préludes de la fécondation chez *Molge vulgaris* et *M. cristata*. D'après Rusconi.

antérieurement à la ponte, un enlacement des deux sexes, qui diffère selon les espèces et qui peut être de courte durée, comme chez les Salamandres, ou se prolonger pendant plusieurs jours, comme chez le *Tylototriton*, le Triton Californien (*Molge torosa*) [328] et les Pleurodèles (*M. Waltlii* et *M. Poireti*) [303]. Chez ceux-ci le mâle saisit la femelle aux membres antérieurs et s'y cramponne solidement, lui passant les bras au-dessus des siens ; chez les Pleurodèles, les bras des mâles sont munis à cette époque de rugosités brunes ou brosses copulatrices. Ainsi enlacés, le mâle sous la femelle, le couple

nage pendant longtemps, et quand l'excitation génésique a atteint son apogée, il se sépare et le mâle émet un ou plusieurs spermatophores au fond de l'eau, où ils sont ensuite recueillis par la femelle, ainsi que l'a constaté Bedriaga.

Les choses se passent à peu près de même façon chez

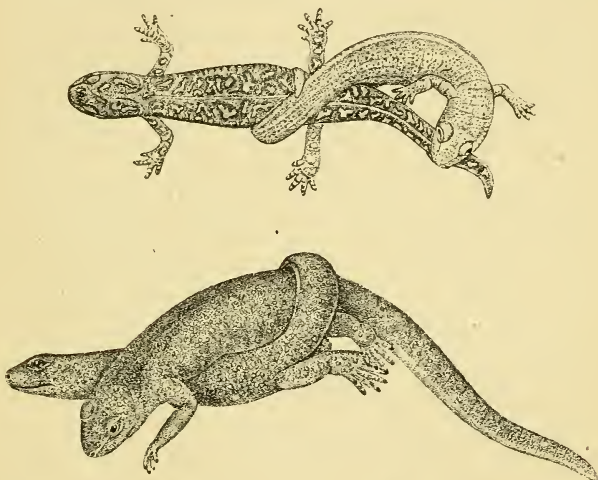


Fig. 30. — Préludes de la fécondation chez *Molge montana* et *M. aspera*. D'après BEDRIAGA.

les Salamandres (*Salamandra maculosa* et *S. atra*), mais à terre ou au bord de l'eau, et l'accouplement est de courte durée, quelques heures au plus ; le spermatophore est déposé à terre ou dans l'eau.

Chez le Triton Américain (*Molge viridescens* [317]), l'étreinte se fait par les membres postérieurs, munis à cet effet d'excroissances nuptiales à la face interne (brosses

copulatrices). La femelle est saisie autour du cou ou aux aisselles et n'est relâchée qu'au moment de la fécondation, qui se fait comme chez les Tritons ordinaires. Chez les Euproctes (*MolgeRusconii, M. montana, M. aspera*), observés par Bedriaga [304, 305], le mâle s'aide aussi de sa queue, plus ou moins préhensile, et ne lâche pas la femelle au moment de l'émission spermatique, le spermatophore étant déposé à proximité du cloaque de la femelle.

Si la fécondation a lieu par l'entremise du spermatophore chez la plupart des Urodèles, il y a toutefois une exception à faire pour deux des trois genres de la famille des Amphiumides. On a en effet été témoin, à plusieurs reprises, de la ponte de *Megalobatrachus* [315, 319, 333] et de *Cryptobranchus* [338], et personne n'a encore vu de spermatophore, ce qui serait bien surprenant vu la grande taille de ces Batraciens. B. G. Smith [338] est d'ailleurs affirmatif sur ce sujet, en ce qui concerne le second de ces genres, et il est convaincu que la fécondation est externe, comme chez les Anoures. Le mâle se tient près de la femelle pendant la ponte, et éjacule un liquide blanchâtre, formant un nuage opaque de spermatozoïdes mélangés à la sécrétion des glandes cloacales; bandes nuageuses qui peuvent mesurer de 20 à 30 centimètres de longueur sur 4 de largeur, et qui ne tombent pas toujours directement sur les œufs, mais parfois sur le sol dans leur voisinage immédiat. Smith est porté à considérer ce mode d'imprégnation comme le plus primitif chez les Urodèles. Les choses se passeraient probablement de même chez *Megalobatrachus*, il y a de bonnes raisons pour le croire, mais quant à *Amphiuma*, dont on ignore encore le mode de fécondation,

il semble permis d'inférer, comme le fait Davison [309], que la fécondation doit être interne.

La plupart des Urodèles pondent des œufs. Les exceptions connues se rencontrent, à l'état constant, chez les Salamandres, le Spelerpes brun, et, individuellement, chez le Protée, au sujet desquels nous renvoyons au chapitre des Urodèles d'Europe.

Les œufs peuvent être rangés en deux catégories, selon que le vitellus est petit et est bientôt absorbé par l'embryon, comme chez les Tritons et les Amblystomes, ou qu'il est grand et reste longtemps distinct de l'embryon, comme chez les poissons à œufs méroblastiques ; tel est le cas pour les espèces vivipares et pour celles dont les parents veillent sur les œufs ou les portent, comme chez *Plethodon*, *Autodax*, *Desmognathus* [325, 329, 341, 342, 343] et les trois types d'Amphiumides. Les œufs de la première catégorie sont exposés à la lumière et en conséquence plus ou moins pigmentés ; ceux de l'Axolotl sont même presque noirs dans l'hémisphère supérieur. Dans la seconde catégorie, les œufs sont soustraits à la lumière et sont dépourvus de tout pigment.

L'œuf de la plupart des Tritons est petit et enfermé dans une capsule gélatineuse ovale qui ne s'enfle pas très considérablement ; ces œufs sont pondus un à un, ou deux ou trois à la fois, la ponte s'échelonnant sur une période de plusieurs semaines ; la femelle les fixe, à l'aide de ses pattes postérieures, à des végétaux ou à des pierres submergés, auxquels ils adhèrent par le mucilage très gluant dont ils sont entourés ; souvent la femelle choisit une feuille, qu'elle plie autour de l'œuf.

D'autres Tritons, le Pleurodèle par exemple, *Tylototriton*, *Amblystoma tigrinum* (Axolotl), ont une ponte

analogue, mais la capsule gélatineuse est sphérique et gonfle fortement par osmose, de sorte que ces œufs ressemblent tout à fait à ceux des Grenouilles, à cela près qu'ils sont isolés ou en très petites grappes ; chez *Amblystoma punctatum* la ressemblance est encore plus frappante, car les œufs forment de grosses masses gélatineuses, parfois de la grosseur du poing.

Un petit Urodèle d'Asie, *Hynobius Keyserlingii* (*Isodactylium Schrenki*), protège ses œufs dans un sac gélatineux commun, en forme de boudin, long de 15 centimètres et large de 2, suspendu à une branche au bord de l'eau et pendant de telle sorte que sa partie inférieure seule est immergée ; les larves, à un état de développement assez avancé, s'échappent dans l'eau par l'extrémité inférieure du sac [335].

Les Urodèles dont nous parlerons maintenant produisent des œufs à grand vitellus, plus ou moins semblables à ceux de notre Alyte accoucheur, dont la capsule externe est très résistante et élastique et forme des fils qui les relient comme les grains d'un chapelet, fils qui peuvent être tordus en spirale comme les chalazes des œufs d'oiseaux. Mais les fils de ces chapelets s'enchevêtrent plus ou moins au moment de la ponte et les œufs forment des paquets. L'un des parents s'occupe des œufs jusqu'à l'éclosion. Chez *Cryptobranchus*, ce serait le mâle. d'après Smith [338] ; chez *Megalobatrachus*, ce serait aussi le mâle, selon Kerbert [319], tandis que Ishikawa [315] prétend que c'est la femelle. Ces deux grandes Salamandres aquatiques ont des mœurs très semblables ; elles pondent dans un trou sous l'eau et le père (pour s'en rapporter aux observations de Smith et de Kerbert) se tient longtemps au milieu des œufs, au

nombre de plusieurs centaines, qu'il défend avec énergie contre les attaques d'autres animaux, surtout de sa propre espèce; il les entoure de son corps et les soulève parfois, dans le but, sans doute, de les aérer. Quand la larve quitte l'œuf, les quatre membres sont présents, mais à l'état rudimentaire. *Amphiuma*, le troisième type de la même famille, a été observé dans un trou d'un marécage à sec, le corps enroulé autour des œufs [312] ; ces œufs, sur le point d'éclore, mesuraient jusqu'à 12 millimètres de diamètre et contenaient des larves pourvues des quatre membres et de longues branchies externes. Dans ce cas c'était la femelle qui avait charge de la progéniture.

Chez *Desmognathus*, c'est aussi à la mère qu'incombe la protection des œufs ; elle se blottit dans un trou relativement sec, ou sous une pierre, et porte les cordons d'œufs enroulés autour du corps, ou en un paquet adhérant au dos [343]. Ces œufs, au nombre de vingt ou plus, mesurent 4 ou 5 millimètres de diamètre (l'adulte n'est guère plus grand que notre Triton alpestre), et les larves ne quittent leurs enveloppes, pour mener une vie aquatique, qu'après avoir atteint une longueur de 20 à 30 millimètres, et perdent bientôt leurs branchies.

Les *Plethodon* sont terrestres et leurs jeunes naissent sans branchies, ou avec des branchies qui ne fonctionnent plus et ne tardent pas à disparaître. On a trouvé le *Plethodon cinereus* femelle caché sous une pierre, avec cinq grands œufs qu'il entoure de son corps [325]. Une femelle de *Pl. oregonensis* a été observée blottie sous un tronc d'arbre pourissant dans un bois en Californie, avec trois grands œufs collés ensemble. Transportée dans un bocal, elle s'occupa immédiatement de ses œufs,

les entourant de sa queue préhensile ; chaque fois qu'elle se déplaçait, elle transportait les œufs à l'aide de la queue formant crochet [342].

Le cas d'*Autodax*, proche voisin de *Plethodon*, est encore plus intéressant [329,341]. C'est une Salamandre de mœurs terrestres et nocturnes. Elle pond de douze à vingt œufs dans un trou à terre, ou, plus fréquemment, dans un arbre creux, parfois à une hauteur de 10 mètres au-dessus du sol, et la mère, ou le père et la mère, se tiennent près des œufs jusqu'à éclosion, dans le but, probablement, de maintenir le degré d'humidité nécessaire à leur développement, et aussi pour les défendre, car cet Urodèle est pourvu de dents exceptionnellement grandes et acérées, et se lance la bouche ouverte dès qu'on s'approche de lui. Les œufs, sphériques, ont un diamètre de 6 millimètres et sont fixés au fond du trou par un pédoncule long de 8 millimètres, prolongement de la capsule gélatineuse qui entoure l'œuf ; ces pédoncules convergent vers le point d'attachement de la botte d'œufs, qui forme comme un bouquet. Ritter et Miller ont décrit ces œufs comme probablement méroblastiques, fait qui reste à confirmer. L'embryon a de grandes branchies foliacées, trilobées, bien différentes des branchies frangées des autres Urodèles, et pour lesquelles le nom de *branchies allantoïques* a été proposé. Au moment où le jeune *Autodax* quitte l'œuf, il mesure 32 centimètres de longueur ; les branchies se ratatinent et disparaissent, et le petit animal est semblable à ses parents, avec lesquels, paraît-il, il reste encore longtemps dans le trou qui l'a vu naître.

Les métamorphoses, chez les Urodèles (Fig. 31), sont bien moins frappantes que chez les Anoures. Le déve-

loppement se fait plus graduellement, il n'y a pas ce grand écart qui constitue l'état têtard, ce changement brusque de forme et de régime à la dernière période de l'état

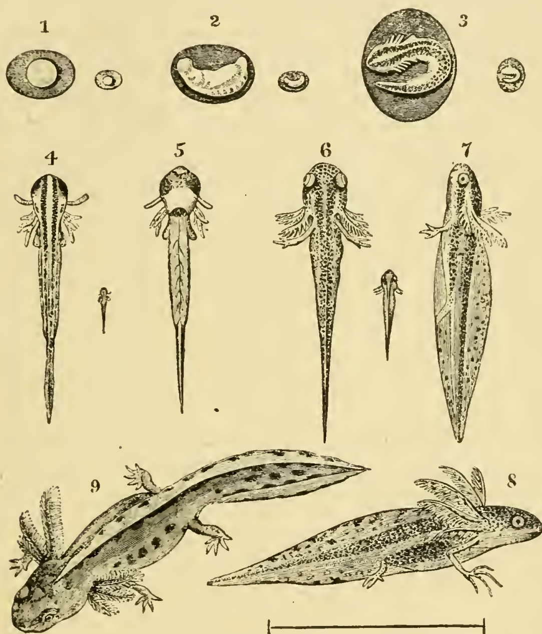


Fig. 31. — Métamorphoses du Triton crêté, d'après Rusconi.

1. Œuf immédiatement après la ponte. 2. Cinq jours après. 3. Dix jours après. 4-5. Larve au moment de l'éclosion. 6-7. La même douze jours après. 8. Larve âgée de six semaines. 9. Larve âgée de près de trois mois, peu de temps avant la perte des branchies.

larvaire. De plus, il arrive souvent que les caractères larvaires persistent, en partie du moins, pendant toute la vie, comme nous l'avons vu plus haut (Néoténie). Par contre, comme chez certains Anoures, la vie lar-

vaire peut être totalement supprimée, le jeune quittant l'œuf avec tous les caractères de l'animal parfait, ainsi que nous l'avons vu plus haut.

La larve est caractérisée par la présence de trois houppes branchiales externes, supportées par des arceaux cartilagineux (voir branchies, p. 29), par un squelettte imparfaitement ossifié, avec les os du palais de formes et connexions différentes de ce qu'ils auront plus tard, par une dentition spéciale, par la présence de replis cutanés bordant la queue et se prolongeant sur le dos (crêtes caudales et dorsale), pour faciliter la progression dans l'eau, par l'absence de paupières mobiles, et par une coloration souvent très différente de celle que revêt l'espèce à l'état parfait, celle-ci apparaissant graduellement vers la fin de la période branchifère et étant alors toujours celle de la femelle chez les espèces à livrée dimorphe.

Chez les Tritons et formes voisines, ainsi que chez les Amblystomes, la larve quitte l'œuf avec les branchies et la queue parfaitement développées, mais privée de membres. Ceux-ci apparaissent, les antérieurs les premiers, sous forme de moignons, qui s'allongent graduellement, se coudent, puis acquièrent les doigts et les orteils, d'abord au nombre de deux, puis de trois, enfin de quatre ou de cinq. Ces doigts et orteils atteignent parfois un allongement considérable, s'étendant comme autant de fils déliés, par suite d'un prolongement de la dernière phalange, qui se réduit de nouveau vers la fin de la période larvaire.

Un organe remarquable, propre aux jeunes larves, est le balancier, qui apparaît avant la naissance sous forme de petit bouton derrière la bouche, s'allonge en

stylet à extrémité plus ou moins renflée en massue, reçoit un vaisseau de l'artère hyomandibulaire, qui se rend dans les veines, et avant de se résorber se rapproche de l'œil ou même de la narine. On ignore la fonction de cet organe, qui sert peut-être à balancer la jeune larve avant le développement des membres.

La dentition palatine de la larve diffère très sensiblement de celle de l'animal parfait ; les vomers sont entièrement couverts de petites dents et il y en a aussi sur le devant des ptérygoïdes, qui à cette période s'articulent aux vomers. Les prémaxillaires et les dentaires portent aussi des dents, mais les os maxillaires, avec leurs dents, n'apparaissent que plus tard, quand les ptérygoïdes se séparent des vomers et que les dents de ceux-ci se réduisent et deviennent confinées à la partie postérieure de ces os.

Quand les vertèbres commencent à s'ossifier, elles sont biconcaves, condition qui persiste chez un grand nombre de genres ; chez les genres à vertèbres opisthocèles, le cartilage intervertébral ne s'ossifie que beaucoup plus tard et s'attache au corps de la vertèbre qui suit.

Fossiles.

Le plus ancien représentant indiscutable de l'ordre des Urodèles a été décrit il y a vingt-cinq ans par Dollo sous le nom de *Hylæobatrachus Croyi*, d'après un exemplaire assez complet trouvé dans le fameux gisement à Iguanodons de Bernissart, en Belgique. Il est donc d'âge Wealdien, c'est-à-dire d'une formation qui fait la tran-

sition du Jurassique au Crétacé. Pourvu de trois épibranchiaux et d'os maxillaires, il peut fort bien, à notre avis, être rapporté provisoirement à la famille des Amphiumides. *Scapherpeton* de Cope, du Laramie de l'Amérique du Nord (Crétacé supérieur) vient ensuite, mais ce type est très imparfaitement connu, et le crâne manque. A l'époque Tertiaire, on retrouve des restes d'Urodèles, mais assez peu nombreux et se rapprochant des formes vivant actuellement. Citons par ordre chronologique, *Megalotriton Filholi*, Zittel, (vertèbres et os des membres) de l'Eocène supérieur et de l'Oligocène de France et d'Allemagne, *Heliarchon furcillatum*, H. v. Mey., et *Molge noachica*, Goldf., du Miocène inférieur d'Allemagne, *Chelotriton*, Pomel, du Miocène moyen de France, enfin la célèbre Salamandre d'Oeningen. *Megalobatrachus Scheuchzeri*, Holl, du Miocène supérieur, si voisine de l'espèce de Chine et du Japon. Si le *Andrias Tschudii* de H. v. Meyer n'en est pas spécifiquement différent, cette espèce se rencontrerait aussi dans le Miocène inférieur de Rott, près de Bonn.

Si le *Hylæobatrachus* est bien un Amphiumide (il n'est certainement pas un Protéide), cette famille et les Salamandrides seraient seules représentées parmi les fossiles actuellement connus, et il est important de noter que jusqu'à présent aucun véritable Pérennibranche (*Proteidæ, Sirenidæ*), n'a été rencontré. Toutefois, les restes d'Urodèles fossiles sont trop peu nombreux pour qu'on puisse en tirer parti au point de vue phylogénique, et on peut dire qu'ils ne jettent aucune lumière sur ces questions; mais ils ne fournissent aucun appui à la théorie que les Caducibranches dérivent des Pérennibranches.

Distribution géographique.

Au point de vue de la répartition des Urodèles, la zone septentrionale (voir p. 71) présente d'une manière assez tranchée trois divisions :

1. *Sous-région Paléarctique occidentale*, comprenant l'Europe, le Nord de l'Afrique, l'Asie Mineure, la Syrie et le Nord de la Perse. C'est le domaine des Salamandrides de la sous-famille des *Salamandrinæ* (4 genres. 21 espèces), qui s'y présentent sous la plus grande variété de formes. Le *Spelerpes fuscus*, d'Italie, et le *Proteus anguinus*, des cavernes à l'Est de l'Adriatique, sont les seuls types qui n'appartiennent pas à ce groupe, et tous deux ont leurs plus proches voisins en Amérique. Le Nord-Ouest de l'Afrique, au Nord de l'Atlas, et la Syrie forment les limites méridionales de la distribution des Urodèles dans l'Ouest de l'Ancien Monde, jusqu'à ce qu'on soit fixé sur leur présence sur la côte d'Égypte, où on aurait recueilli des larves d'un Salamendride encore indéterminé.

2. *Sous-région Paléarctique orientale*, de l'Oural et de la mer Caspienne au Japon. Les *Salamandrinæ* sont peu nombreux (3 genres et 6 espèces, de Chine et du Japon, dont une s'étend même jusqu'en Birmanie et à l'Est des Himalayas). Les autres Salamandrides (5 genres, 12 espèces) se rapportent à la sous-famille des *Amblystomatinæ*, dont une espèce a même un représentant dans les montagnes du Siam. Un Amphiumide (*Megalobatrachus*) est propre aux montagnes de la Chine et du Japon.

3. *Région Néarctique.* Se rapproche beaucoup de la

sous-région précédente par le petit nombre de *Salamandrinæ* (1 genre et 3 espèces), l'abondance des *Amblystomatinæ* (2 genres 20 espèces), et la présence d'Amphiumides (*Cryptobranchus*, *Amphiuma*). Mais elle s'en distingue par un grand nombre de *Plethodontinæ*, (9 genres, 42 espèces) et par la présence d'un Protéide (*Necturus*) et des Sirénides (*Siren*, *Pseudobranchus*). C'est évidemment de la Région néarctique que proviennent les quelques Urodèles (*Spelerpes*, 4 espèces) qui s'étendent le long de la chaîne des Andes jusqu'au Pérou, ainsi que le *Plethodon platensis* de l'Argentine (voir p. 69).

URODÈLES D'EUROPE

Les Urodèles sont représentés en Europe par 18 espèces, réparties en 6 genres appartenant à deux familles. C'est l'Ouest (France, Péninsule Ibérique, Italie) qui fournit le plus grand nombre.

La détermination des espèces sera facilitée par l'usage des trois synopsis suivants, basés sur les caractères les plus frappants de l'adulte et de son squelette et de la larve. Ce troisième synopsis est dressé en grande partie d'après celui préparé par J. de Bedriaga et s'applique aux larves dont les quatre membres sont bien développés, mais avant les derniers changements qui se traduisent par le développement des paupières mobiles, la réduction des crêtes caudales, et l'apparition du système de coloration de l'animal à l'état parfait.

Trois espèces ne figurent pas dans ce synopsis des Urodèles à l'état larvaire : le *Salamandra atra* et le *Spelerpes fuscus*, parce qu'ils naissent à l'état parfait, après la perte des branchies, et le *Proteus anguinus* qui conserve les caractères larvaires pendant toute la durée de son existence.

Synopsis des Urodèles d'Europe a l'état parfait.

I. Pas de branchies; des paupières mobiles (*Salamandridæ*).

A. Dents voméro-palatines en séries longitudinales (*Salamandrinæ*).

Genre *Salamandra*. Langue en grande partie adhérente, à peine libre au bord postérieur; cinq orteils; queue subcylindrique; peau luisante, comme vernissée.

Noir, tacheté ou rayé de jaune ou d'orange, ou tacheté de rouge. . . . . 1. *S. maculosa*.

Uniformément noir . . . . 2. *S. atra*.

Genre *Chioglossa*. Langue fixée au centre et en avant seulement; cinq orteils; queue cylindrique à la base, comprimée en arrière; peau luisante.

Membres très faibles, queue très longue chez l'adulte. 3. *C. lusitanica*.

Genre *Molge*. Langue peu ou point libre en arrière; cinq orteils; queue plus ou moins comprimée.

a. ♂ pourvu d'une crête dorsale.

α. Crâne sans arcade postorbitaire (fronto-squamosale); crête dorsale dentelée en scie.

Peau plus ou moins rugueuse; ventre jaune ou orangé, tacheté ou marbré de noir. . . . . . . 4. *M. cristata*.

β. Crâne à arcade postorbitaire en partie ligamenteuse; crête dorsale à bord entier ou festonné.

Ventre brun ou noirâtre, piqueté de blanc; orteils toujours libres. . . . . 5. *M. marmorata*.

Ventre jaune, orange, ou rouge, sans taches; orteils toujours libres. . . , ... 6. *M. alpestris*.

Ventre jaune ou orange, à taches arrondies ou à points noirs; orteils du ♂ en noces bordés d'une membrane parfois très développée. . . . . . 7. *M. vulgaris*.

γ. Crâne à arcade postorbitaire entièrement osseuse; crête dorsale très basse, à bord entier.

Gorge couleur de chair, sans aucun pigment; ♂ en noces à orteils palmés, à queue tronquée et terminée en filament. 8. *M. palmata*.

b. ♂ sans crête dorsale; orteils toujours libres ou à palmure rudimentaire; queue crêtée chez les deux sexes; tête modérément aplatie; crâne à arcade post-

orbitaire entièrement ou en partie osseuse; ventre de couleur vive.

Ventre orange ou rouge, le plus souvent sans taches; ♂ à repli cutané dorso-latéral, à queue terminée en filament, à pieds noirs, le plus souvent. . . 9. *M. Montandoni*.

Ventre orange, à petites taches noirâtres; un sillon le long du dos dans les deux sexes; mâle à queue mucronée . . . . 10. *M. italica*.

Ventre orange, le plus souvent à taches noires arrondies; ♂ sans repli cutané dorso-latéral, à queue courtement mucronée. . . . . 11. *M. Boscœ*.

c. ♂ sans crête dorsale; orteils toujours libres; museau trés aplati; queue sans crête, au moins à la base, plus ou moins prenante.

α. Crâne à arcade postorbitaire ligamenteuse; ventre blanchâtre, ou gris ou brun piqueté de blanc.

♂ avec une proéminence obtuse au bord externe de la jambe. . . . . , ... 12. *M. montana*.

β. Crâne à arcade postorbitaire entièrement osseuse; ventre jaune ou orangé au milieu, avec ou sans taches noirâtres.

♂ avec une proéminence pointue, simulant un sixième orteil, au bord externe de la jambe. . 13. *M. Rusconii*.

Jambe normale. . . . . 14. *M. aspera*.

d. Comme les précédents, mais queue crêtée, non préhensile.

♂ à membres antérieurs très robustes, munis de brosses copulatrices; côtes perforant souvent les téguments. . . . . 15. *M. Waltlii*.

Genre *Salamandrina*. Langue fixée au centre et en avant seulement; quatre orteils; queue faiblement comprimée; peau mate.

Membres très faibles, queue très longue chez l'adulte. . . . . 16. *S. perspicillata*.

B. Dents voméro-palatines formant une série trans-

versale; des dents sur le parasphénoïde (*Plethodontinæ*). Genre *Spelerpes*. Langue bolétoïde, très protractile.
Doigts et orteils dilatés à l'extrémité, palmés à la base. . . . . 17. *S. fuscus*.

II. Des branchies externes pendant toute la vie (*Proteidæ*).
Genre *Proteus*. Yeux cachés sous la peau; corps très allongé; membres très faibles, les antérieurs tridactyles, les postérieurs didactyles.
Museau allongé, tronqué au bout. . . 18. *P. anguinus*.

Synopsis des Urodèles d'Europe a l'état parfait, d'après le squelette.

I. Pas de branchies, les épibranchiaux réduits à deux; maxillaires bien développés; nasaux présents; pas d'épiotiques (*Salamandridæ*).

A. Vertèbres opisthocèles; carpe et tarse ossifiés; préfrontaux distincts; voméro-palatins prolongés en arrière, de chaque côté du parasphénoïde (*Salamandrinæ*).

1. Prémaxillaire pair; frontaux sans apophyses latérales; voméro-palatins échancrés en avant, embrassant, avec les prémaxillaires, un espace triangulaire; quadratum dirigé en avant.

16 ou 17 vertèbres précaudales et moins de 30 caudales. *Salamandra* . . . . 1. *S. maculosa*. 2. *S. atra*.
15 vertèbres précaudales et plus de 30 caudales. *Chioglossa*. . . . . 3. *C. lusitanica*.

2. Prémaxillaire impair: voméro-palatins embrassant une petite fontanelle en avant; quadratum dirigé en avant; extrémité des côtes obtuse ou tronquée. *Molge*, s.str.

a. Frontaux sans apophyses laterales bien marquées;

pas d'arcade fronto-squamosale; dessus du museau rugueux; 16 à 18 vertèbres précaudales . . . . 4. *M. cristata*.

b. Frontaux à apophyses latérales bien développées; 14 ou 15 vertèbres précaudales.

α. Arcade fronto-squamosale en grande partie ligamenteuse.

Museau faiblement rugueux en dessus, avec une fontanelle ethmoïdale plus ou moins grande. 5. *M. marmorata*, 6. *M. alpestris*.

Museau creusé de trois sillons longitudinaux. 7. *M. vulgaris*.

β. Arcade fronto-squamosale entièrement ou presque entièrement osseuse.

Museau creusé de trois sillons longitudinaux; arcade fronto-squamosale mince, parfois imcomplètement ossifiée. . . . . 8. *M. palmata*, 9. *M. Montandoni*.

Museau excavé dans la région ethmoïdale seulement; arcade fronto-squamosale mince, imcomplètement ossifiée. . . . . 10. *M. italica*.

Museau excavé dans la région ethmoïdale seulement; arcade fronto-squamosale épaisse, complètement osseuse. . . . . 11. *M. Boscæ*.

3. Prémaxillaire impair; voméro-palatins embrassant une petite fontanelle en avant; quadratum dirigé plus ou moins en arrière; extrémité des côtes obtuse ou tronquée. *Molge*, s. g. *Euproctus*.

Arcade fronto-squamosale en grande partie ligamenteuse; 15 vertèbres précaudales. . . . . . . 12. *M. montana*.

Arcade fronto-squamosale entièrement osseuse; squamosal non prolongé en arrière; 16 ou 17 vertèbres précaudales. . . . . 13. *M. Rusconii*.

Arcade fronto-squamosale entiérement osseuse; squamosal prolongé en arrière, formant avec l'exoccipital un processus très développé; 16 ou 17 vertèbres précaudales 14. *M aspera*.

4. Prémaxillaire pair ; quadratum dirigé en avant; une arcade fronto-squamosale osseuse ; extrémité des côtes prolongée en pointe aiguë ; 16 vertèbres précaudales. *Molge*, s. g. *Pleurodeles*.
. . . . 15. *M. Waltlii*.

5. Prémaxillaire pair ; quadratum dirigé en avant; une arcade fronto-squamosale osseuse ; quatre orteils seulement; 16 vertèbres précaudales. *Salamandrina*.
. . . . 16. *S. perspicillata*.

B. Vertèbrs amphicèles ; carpe et tarse cartilagineux ; préfrontaux fusionnés avec les frontaux ; voméro-palatins non prolongés en arrière, à bord transversal :
. . . . . 15 vertèbres précaudales (*Plethodontinæ*).
Spelerpes. . . . . 17. *S. fuscus*.

II. Des branchies supportées par trois épibranchiaux ossifiés ; vertèbres amphicèles ; carpe et tarse cartilagineux; maxillaires, préfrontaux et nasaux absents; épiotiques présents; trois doigts et deux orteils; environ 30 vertèbres précaudales (*Proteidæ*). *Proteus*. 18. *P. anguinus*.

Synopsis des Urodèles d'Europe a l'état larvaire,

I. Cinq orteils.

A. Une crête dorsale, s'étendant sur toute ou sur presque toute la longueur du corps.

a. Queue très obtuse ou arrondie à l'extrémité.

Espace entre les narines notablement plus grand que la distance entre la narine et l'œil. 1. *Salamandra maculosa*.

Espace entre les narines n'excédant pas la distance entre la narine et l'œil. . . . . . 9. *Molge Montandoni*.

b. Queue très pointue, prolongée en filament, portant de grandes taches noires.

α. Doigts et orteils très effilés, le plus long au moins égal à la distance entre la narine et l'œil.

15 ou 16 sillons verticaux de chaque côté du corps, dont 9 à 11 s'étendent en travers du ventre. 4. *M. cristata.*

12 ou 13 sillons verticaux de chaque côté du corps, dont 7 ou 8 s'étendent en travers du ventre. 5. *M. marmorata.*

β. Le plus long doigt ou orteil n'excédant pas la distance entre la narine et l'œil . . 11. *M. Boscæ.*

c. Queue plus ou moins pointue, non prolongée en filament.

α. Hauteur de la partie musculeuse de la base de la queue supérieure à la plus grande hauteur de la crête suscaudale.

Diamètre de l'œil égal à ou un peu plus court que la distance entre les narines ou entre la narine et l'œil. . . . . 6. *M. alpestris.*

Diamètre de l'œil plus grand que la distance entre les narines, à peu près aussi grand que la distance entre la narine et l'œil. . . . . 7. *M. vulgaris.*

Diamètre de l'œil plus grand que la distance entre les narines, ou entre la narine et l'œil. 8. *M. palmata.*
10. *M. italica*

β. Hauteur de la partie musculeuse de la base de la queue inférieure à la plus grande hauteur de la crête suscaudale; doigts et orteils longs et effilés œil beaucoup plus court que sa distance de la narine . . . . 15. *M. Waltlii.*

B. Une crête dorsale ne s'étendant pas sur plus de la moitié de la longueur du corps.

Queue pointue ou courtement mucronée. 13. *M. Rusconii.*

Queue très obtuse ou arrondie à l'extrémité. 14. *M. aspera.*

C. Pas de crête dorsale; queue arrondie en arrière.

Diamètre de l'œil un peu plus court que la distance entre la narine et l'œil. . . . . . . 12. *M. montana.*

Diamètre de l'œil notablement plus long que la distance entre la narine et l'œil. . . 3. *Chioglossa lusitanica.*

II. Quatre orteils; une crête sur le dos; queue arrondie à l'extrémité . . . . 16. *Salamandrina perspicillata.*

1re Famille : Salamandridæ

Abranches à l'état parfait (sauf les cas de Néoténie) ; maxillaire présent; des dents aux deux mâchoires; yeux à paupières mobiles.

Comprend la grande majorité des Urodèles ; son aire de distribution correspond à celui de l'ordre entier. Quatre des genres représentés en Europe appartiennent à la sous-famille des *Salamandrinæ,* dont la plupart habitent l'Europe et l'Asie ; le cinquième est le seul représentant dans l'ancien monde de la sous-famille des *Plethodontinæ,* confinés, à part cette exception, dans le nouveau monde.

Genre Salamandre, *Salamandra*, Laurenti.

Langue disco-ovalaire, libre sur ses bords et légèrement en arrière. Dents voméro-palatines en deux séries longitudinales plus ou moins courbées en S. Crâne sans arcade fronto-squamosale. Peau luisante, comme vernissée ; des tumeurs glandulaires à pores très distincts, disposées symétriquement sur le corps, et de plus grandes (parotoïdes) derrière les yeux. Quatre doigts et cinq orteils, libres. Queue subcylindrique, ou très faiblement comprimée.

Salamandrides terrestres, n'allant à l'eau tout au plus que pour l'acte de la reproduction ou pour dépo-

ser leurs jeunes, qui naissent dans un état plus ou moins avancé de développement.

La distribution de ce genre s'étend sur l'Europe Centrale et Méridionale, le Nord-Ouest de l'Afrique (Algérie, Maroc), et le Sud-Ouest de l'Asie (Caucase, Asie-Mineure, Syrie). On en connaît quatre espèces, dont deux habitent l'Europe.

1. La Salmandre tachetée (*Salamandra maculosa*, Laur.). La tête est assez fortement aplatie, à peu près aussi longue que large, à museau arrondi ne dépassant guère la bouche, qui est rectiligne, sans lobes labiaux ; l'œil est grand et proéminent. Le corps est assez épais, plutôt déprimé, et mesure 3 1/3 à 4 fois la longueur de la tête. Les membres sont courts et épais, les doigts et les orteils déprimés. La queue mesure à peu près la longueur du tronc. Les parotoïdes sont grandes et ovales et une série de glandes arrondies, correspondant aux côtes, s'étend de chaque côté du corps ; entre ces glandes des sillons verticaux plus ou moins nets, ainsi qu'autour de la queue ; il y a un pli gulaire bien marqué. L'orifice du cloaque est une fente longitudinale, dont les lèvres sont plus tuméfiées chez les mâles que chez les femelles. La peau est d'un noir luisant en dessus, plutôt brunâtre ou bleuâtre en dessous, le plus souvent ornée de grandes taches jaunes ou oranges, qui peuvent être confluentes et former des bandes longitudinales ; parfois les taches jaunes sont petites et arrondies, parfois le jaune envahit la presque totalité des faces supérieures. L'iris est d'un brun si foncé qu'on ne le distingue guère du noir de la pupille. Chez la forme d'Afrique (var. *algira*, Bedriaga), dont

les doigts et les orteils sont moins courts que chez la la forme type, les taches jaunes sont peu nombreuses, parfois réduites à deux ou trois sur le corps. Une autre variété remarquable (var. *Molleri*, Bedriaga), se distingue par la couleur des taches, qui sont d'un rouge carmin ou grisâtre ou jaune verdâtre plus ou moins teintées de carmin. Parfois, chez cette variété, le gris et le rose sont répandus sur toutes les faces supérieures, le noir étant réduit à des points et vermiculations, produisant un aspect de lichen qui suggère plutôt un mode de coloration cryptique ou assimilatoire, alors qu'on considère généralement la couleur vive des taches de la Salamandre comme signe avertisseur des propriétés vénimeuses qui protègent ce Batracien des attaques de tant d'ennemis. La var. *Molleri* ne se rencontre que dans certaines parties de l'Espagne et du Portugal. La Salamandre de Corse (var. *corsica*, Savi), à taches jaunes petites et nombreuses et à doigts et orteils très aplatis, est remarquable par la grande taille à laquelle elle parvient : jusqu'à 220 millim. On en trouve pourtant de tout aussi grandes en Bosnie, en Asie-Mineure et en Syrie, un exemplaire de ce dernier pays mesurant, d'après Bedriaga, 285 millim. Ailleurs, la Salamandre tachetée dépasse rarement une longueur de 190 millimètres.

Cette espèce se rencontre çà et là dans toute l'Europe, à l'exception des îles Britanniques, du Danemark, de la Scandinavie, et de la plaine de l'Allemagne du Nord, dans le Tell Algérien et aux environs de Tanger au Maroc, en Asie Mineure et en Syrie. Elle s'élève jusqu'à 1.200 mètres dans les Alpes, mais devient rare à partir de 800 mètres.

La Salamandre tachetée recherche les endroits frais

et humides et se tient cachée de jour, sous les pierres et dans des trous. Elle apparaît pourtant parfois, en grand nombre, vers le soir, après une pluie d'orage, à la grande terreur des gens de la campagne. Le « Sourd », comme on la nomme surtout en France (Mouron, Pluvine, Laverne, Mirtil, dans certaines provinces, Rogne en Belgique) inspire partout une grande frayeur et est l'objet d'une foule de préjugés. Il est difficile d'expliquer l'origine de celui qui lui attribue la faculté de vivre dans le feu, car il est peu d'animaux qui succombent plus vite à la chaleur.

Les Salamandres se nourrissent de petits invertébrés, surtout de vers et de limaces. Elles nagent mal et se noient facilement dans les fontaines où elles se rendent pour déposer leurs jeunes.

Il y a un véritable accouplement, sur terre ou au bord de l'eau, à la suite duquel le spermatophore est déposé par le mâle et les spermatozoïdes sont recueillis par les lèvres cloacales de la femelle. Pour cet accouplement, de courte durée, le mâle se glisse sous la femelle, le dos contre le ventre de celle-ci, à laquelle il se cramponne en lui passant les bras par-dessus les siens. Les spermatozoïdes peuvent être gardés longtemps en réserve daes un *receptaculum seminis*. Les œufs se développent lentement dans les oviductes et les jeunes viennent au monde, plusieurs mois après la fécondation, à l'état de larves avancées, pourvus des quatre membres bien développés et de branchies externes semblables à celles des larves de nos Tritons. Ces larves, au nombre de 10 à 50 par portée, mesurent 25 à 30 millimètres à la naissance ; elles sont de couleur brune mélangée, comme pailletée, de pigment métallique, qui disparaît à la fin

de la métamorphose pour être remplacé par le pigment jaune qui se dépose sous forme de taches en même temps que le brun passe au noir. Elles sont déposées par la mère, qui exécute parfois d'assez longs voyages dans ce but, dans de petits bassins, des sources, des ruisseaux à courant faible, mais toujours dans de l'eau très fraîche. Plusieurs mois, au moins trois, s'écoulent avant que la jeune Salamandre soit à même de se retirer à terre, et comme l'époque de la parturition s'étend un peu pendant toute l'année, même en plein hiver en France, quand la température est douce, on rencontre ces larves en toute saison là où l'espèce abonde. Au moment de quitter l'eau, la jeune Salamandre mesure de 55 à 65 millimètres, mais en captivité on peut parvenir à prolonger la période larvaire ; c'est ainsi que j'ai obtenu, en aquarium, des individus branchifères mesurant jusqu'à 75 millimètres.

2. La Salamandre noire (*Salamandre atra*, Laur.). Très semblable à la précédente mais de forme un peu moins trapue, à parotoïdes et à glandes latérales plus proéminentes, plus petite, mesurant de 100 à 160 millimètres de longueur totale, et sans taches. Cette espèce est propre aux Alpes, entre 800 et 3.000 mètre d'altitude. Comme la Salamandre tachetée, elle recherche la fraîcheur et ne se rencontre que dans les bois et les prairies. Elle apparait souvent en grand nombre, de jour, sur les gazons et les sentiers de montagne par un temps de pluie fine ou après un orage. Ses mœurs sont d'ailleurs les mêmes que celles de sa congénère, sauf en ce qui concerne le développement. Habitant à une altitude où la belle saison est fort abrégée et où les conditions

nécessaires pour la vie aquatique manquent souvent, la Salamandre noire a supprimé la période de vie larvaire et met au monde ses jeunes à l'état parfait. Pour atteindre ce but, la plupart des œufs sont sacrifiés et deux embryons seulement, un par utérus, très rarement trois ou quatre, sont destinés à atteindre la maturité, les jeunes naissant semblables à leurs parents, mesurant jusqu'à 50 millimètres. Les œufs utérins, nombreux comme chez la Salamandre tachetée, avortent à l'exception d'un seul pour chaque côté et leurs vitellus forment une sorte de bouillie, de pâtée qui sert à nourrir l'élu, qui passe par trois stades : 1° se développe dans son œuf en absorbant son propre vitellus ; 2° libre dans la bouillie vitelline, dont il se nourrit par la bouche ; 3° après l'absorption du vitellus, il est pourvu de longues branchies externes, à l'aide desquelles il se produit un échange des fluides nutritifs par l'utérus maternel, ces branchies se comportant comme les villosités du chorion dans l'œuf des mammifères. On a réussi l'expérience de libérer les embryons à cette troisième période et de les soumettre à la vie aquatique, comme les larves de la Salamandre tachetée ; il s'est alors produit un phénomène remarquable : les branchies utérines se sont ratatinées et ont disparu, pour être remplacées par des branchies à fonction purement respiratoire et en tout semblables à celles de l'espèce voisine ; et comme à cette période la queue est pourvue de crêtes dorsale et ventrale, les larves ainsi obtenues ne diffèrent guère de celles de la Salamandre tachetée.

D'autre part, il a été constaté que, par suite d'empêchement de se rendre à l'eau, la Salamandre tachetée peut conserver ses petits pour une période plus pro-

longée que la normale et que, dans ce cas, les branchies subissent une modification propre à la vie utérine qui les rapproche de celles de la Salamandre noire ; enfin que le nombre de petits mis au monde dans ces conditions est moindre que de coutume. De sorte que l'on constate une tendance, de part et d'autre chez ces deux espèces, à diminuer la distance qui les sépare au point de vue physiologique ; ce qui, joint à un certain enchaînement dans les caractères morphologiques, en rapport avec l'altitude de l'habitat, autorise à conclure avec Kammerer que la Salamandre noire est dérivée directement, par suite d'adaptation à des conditions spéciales, d'une forme très voisine de la Salamandre tachetée, sinon de celle-ci même.

Genre Chioglosse, *Chioglossa*, Bocage.

Langue grande, ovale, sur une pédoncule protractile médian, fixée sur la ligne médiane dans sa moitié antérieure. Dents voméro-palatines en deux séries longitudinales courbées en S. Crâne sans arcade fronto-squamosale. Peau luisante, lisse. Quatre doigts et cinq orteils. Queue cylindrique à la base, faiblement comprimée à l'extrémité.

Espèce unique :

Le Chioglosse Portugais (*Chioglossa lusitanica*, Boc.)

La tête, aplatie, est plus longue que large, à museau arrondi et court ; pas de lobes labiaux ; yeux assez grands et proéminents. Le corps est long et mince, à peu près quatre fois aussi long que la tête. Les membres

sont faibles ; si on les applique contre le corps, les antérieurs n'atteignent pas l'extrémité des postérieurs ; les doigts et les orteils sont modérément allongés, déprimés et libres. La queue n'est cylindrique que dans son tiers antérieur, elle se comprime graduellement vers l'extrémité ; chez les jeunes cet appendice n'est guère plus long que le reste du corps, tandis qu'il peut atteindre près de deux fois cette longueur chez l'adulte. La fente cloacale est allongée, à bords peu ou point renflés. Un fort pli gulaire remonte de chaque côté du cou et est relié à l'œil par un autre pli perpendiculaire ; un sillon le long du dos et d'autres, verticaux, au nombre de dix ou onze sur chaque côté du corps, ainsi que sur les côtés de la queue. La coloration, très remarquable, est d'un brun foncé, plus clair en dessous, avec deux bandes dorsales. étroitement séparées au milieu, d'un jaune rougeâtre à reflets métalliques, comme poudré d'or ; ces deux bandes se réunissent en une seule sur le bassin d'où elle se continue ainsi jusqu'au bout de la queue. L'iris est brun forcé, avec un peu de pigment métallique. Ce joli petit Urodèle ne dépasse pas une longueur de 150 millimètres, dont les deux tiers pour la queue.

L'habitat du Chioglosse est très restreint : les parties montagneuses de la Galice, de la Vieille-Castille, et du Portugal jusqu'à l'Alemtejo. Pendant les chaleurs comme pendant l'hiver il se tient caché profondément sous terre, de sorte qu'on ne le rencontre qu'au printemps et en automne, blotti sous les pierres, la mousse ou les feuilles mortes, souvent près de petits cours d'eau, dans lesquels il plonge s'il est poursuivi, ses mouvements étant presque aussi vifs que ceux des

lézards ; à l'eau il excelle tous les Tritons par la rapidité de ses mouvements. Contrairement à la plupart des Urodèles, la longue queue est fragile et se brise facilement dans la main d'un chasseur inexpérimenté. Les insectes, vers, etc., dont se nourrit le Chioglosse sont saisis par la langue qui peut être projetée en dehors comme chez les Grenouilles.

On ignore encore le mode de reproduction de ce Batracien. Bedriaga conclut à juste titre du plus grand développement des membres antérieurs chez les mâles et de leur courbure en crochet à l'époque du rut, qu'il y a accouplement à la manière des Salamandres et du Pleurodèle ; on sait que les jeunes passent un certain temps dans l'eau à l'état de larves branchifères. Cette larve, dont nous devons la connaissance à Bedriaga, se distingue par son corps mince et allongé et dépourvu de crête dorsale ; les crêtes caudales sont très basses ; la longueur totale est de 45 millimètres.

Genre Triton, *Molge*, Merrem.

(*Triton* de Laurenti mais non de Linné).

Langue disco-ovalaire ou ovale, libre sur les côtés et adhérente ou un peu libre en arrière. Dents voméro-palatines en deux séries longitudinales, parallèles et un peu courbées ou convergentes en avant en forme de V renversé. Peau lisse ou rugueuse. Quatre doigts et cinq orteils, ces derniers parfois lobés ou palmés chez les mâles durant la vie aquatique. Queue plus ou moins comprimée, souvent bordée de crêtes dorsale et ventrale.

Salamandrides aquatiques au moins pendant la saison

de la reproduction, toujours assez prolongée. C'est un des genres les plus nombreux, car on en distingue aujourd'hui 22 espèces, dont 12 d'Europe, les autres habitant l'Algérie, le Sud-Ouest de l'Asie, la Chine, le Japon et l'Amérique du Nord. Les espèces à crête dorsale, les Tritons par excellence, sont tous propres à l'Europe et aux parties voisines de l'Asie.

Au printemps, qui est la saison de la reproduction, les Tritons vivent exclusivement dans l'eau, les mâles le plus souvent revêtus d'une brillante parure de noces, qui s'efface plus tard quand ils se retirent à terre pour mener une vie terrestre à la manière des Salamandres. Certains individus, pour des raisons qu'il est impossible d'expliquer, préfèrent rester à l'eau, et l'on rencontre parfois des Tritons dans les mares et fontaines à l'arrière-saison et même en plein hiver, — c'est ainsi qu'il y a quelques années j'ai trouvé des Tritons alpestres et palmés en pleine activité dans une fontaine profonde en Belgique au mois de janvier ; et pourtant il leur était très facile d'en sortir. Dans des puits à parois verticales, l'emprisonnement peut être permanent, sans que les Tritons semblent se trouver plus mal de cette existence exclusivement aquatique. Certaines espèces, le Crêté et l'Alpestre, par exemple, s'accommodent très bien en aquarium à ne jamais sortir de l'eau. On les nourrit de vers de terre et petits morceaux de viande crue, qu'ils mangent sous l'eau. Ils détruisent un grand nombre de têtards. A terre ils se nourrissent de divers petits invertébrés. Autant leurs mouvements sont vifs et gracieux pendant la vie aquatique, autant ils sont lourds et lents pendant la vie terrestre, durant laquelle ils ne se montrent guère que le soir et la nuit.

Au point de vue physiologique, on peut diviser nos Tritons d'Europe en trois groupes, qui répondent bien à leurs affinités quoiqu'il soit difficile d'en formuler nettement les caractères au point de vue morphologique. Ce sont :

1° Les Tritons proprement dits, chez lesquels il n'y a pas d'accouplement proprement dit, le mâle se bornant à évoluer autour de la femelle devant laquelle il dépose un spermatophore, dont le contenu est recueilli par les lèvres du cloaque de celle-ci. Les mâles des espèces qui rentrent dans ce groupe tantôt possèdent une crête dorsale (*M. cristata, marmorata, alpestris, vulgaris, palmata*), tantôt en sont dépourvus (*M. Montandoni, italica. Boscæ*), mais la queue est toujours bordée d'un repli cutané chez les deux sexes.

2° Les Euproctes (*M. montana, aspera, Rusconii*), qui s'accouplent, le mâle saisissant la femelle par les membres postérieurs et l'enlaçant dans la région anale, s'aidant en même temps de sa queue préhensile; le spermatophore est déposé entre les membres postérieurs du couple enlacé. Chez ces espèces, qui vivent à de grandes altitudes dans les Pyrénées, en Corse et en Sardaigne, il n'y a pas de crête dorsale et les crêtes caudales sont fort peu développées ou font défaut.

3° Les Pleurodèles (*M. Waltlii*, de la Péninsule Ibérique et du Maroc, *M. Poireti* d'Algérie) qui s'accouplent également, mais d'une manière différente, le mâle se cramponnant à la femelle par-dessous en lui passant les bras au-dessus des siens, à la façon des les Salamandres terrestre. Comme chez nos Grenouilles et Crapauds, cet amplexus peut durer plusieurs jours et les membres du mâle, qui sont beaucoup plus forts que ceux de la

femelle et garnis à la face interne de rugosités noires, ou brosses copulatrices, perdent leur élasticité, sont comme raidis par la crampe. Le spermatophore est déposé et recueilli comme chez les Tritons proprement dits. Il n'y a pas de crête dorsale chez les Pleurodèles, mais la queue est bordée d'un repli cutané bien développé.

On a été longtemps dans le doute sur le mode de fécondation de nos Tritons, pourtant si faciles à garder en captivité. Mais on les observait dans des aquariums à fond opaque ; ces animaux étaient ainsi vus de dos ou de profil ; comme l'a fait observer Lataste, leurs organes génitaux ne tombaient que par accident sous l'œil de l'observateur, et le spermaphore échappait aux regards sur un fond obscur et souvent garni de sable, de pierres, ou de débris. Gasco a eu l'ingénieuse idée de suspendre au plafond des vases à fond transparent et a été à même de fournir les premiers renseignements exacts sur ce sujet. Nous reproduisons ici la traduction qu'a donnée Lataste des principaux passages de son Mémoire. Il s'agit du Triton alpestre, mais les autres espèces communes en France se comportent de même.

« Les mâles en quête d'une femelle montrent une vivacité, un entrain, une précision de mouvements, une élégance de poses qu'on n'eût pas soupçonné tout d'abord. Ils se distinguent du premier coup d'œil à leurs allures. Ils procèdent par élans brusques et discontinus, se poussant d'un coup de queue, faisant quelques pas rapides, puis s'arrêtant quelques instants. Cheminant de cette façon singulière, ils passent en revue les différentes femelles et en cherchent une disposée à se laisser faire la cour. Celle-ci trouvée, ils s'en

approchent au point de la toucher du museau ; parfois mâle et femelle restent quelques instants immobiles, en face l'un de l'autre, les museaux en contact. Ils ne bougent pas, mais s'entendent à merveille. Aphones et immobiles, ils se font les plus intimes confidences.

» De fait, en regardant bien, l'on aperçoit que, chez le mâle comme chez la femelle, la gorge s'abaisse et s'élève rapidement ; ils se flairent et se lancent l'un à l'autre, s'atteignant ou non, de nombreuses gorgées de liquide.

» Bientôt le mâle ouvre les lèvres de son cloaque, et, de sa queue si souple et si brillamment colorée, à coups rapides et légers, il se bat les flancs au niveau des parties sexuelles. La queue est pour le mâle un organe excitateur par excellence. Tantôt à droite, tantôt à gauche, il se fouette et se flagelle ; parfois même on voit trembler, à une petite distance du corps, la fine extrémité de sa queue repliée.

» Son tronc fait, avec celui de la femelle, un angle droit, obtus ou aigu. Mais jamais il ne frappe de sa queue le flanc ou toute autre partie du corps de celle-ci. Parfois, comme pour s'exciter énergiquement, il la heurte de sa tête assez fort pour la repousser à une petite distance. Si elle fait quelque mouvement, il s'élance aussitôt au-devant d'elle, lui barre le chemin, et, avec une nouvelle ardeur, il se fouette la partie basilaire de la queue, où se trouve le cloaque béant et gonflé, et fait onduler l'épaisse série de longues et translucides papilles qu'on découvre à l'œil nu sur toute la marge postérieure de cet organe.

» Excité par ces amoureux préludes et ces jeux érotiques, le mâle se sent bientôt près d'émettre son

sperme. Alors on a sous les yeux un spectacle vraiment étrange ; s'élançant au-devant de la femelle, le mâle lui présente son cloaque on ne peut plus bâillant; il se soulève sur ses membres postérieurs, laisse immobile sa queue toujours repliée sur le côté, et, la moitié postérieure de son corps se contractant à diverses reprises, sa gorge s'élevant et s'abaissant alternativement, il laisse tomber, à quelques centimètres du museau de la femelle, un spermatophore blanc, semblable à un petit ruban, long de 4 à 5 et large de 1 à 1 1/2 millimètres.

» Séduite, surprise à la vue de ce spasme amoureux, la femelle, jusqu'alors immobile, comme inerte, se remue, s'avance; elle veut toucher, elle veut flairer le cloaque béant qu'elle a devant elle; le mâle, lui, s'achemine à petits pas, et, excité par le museau de sa compagne, il éjacule bientôt un deuxième et même un troisième spermatophore.

» C'est alors que l'on peut observer un fait important. Tandis que la femelle s'avance, et touche, et chatouille les organes que lui présente le mâle en cheminant à petits pas, on peut voir le premier spermatophore, puis le second, à peine touchés, adhérer aux lèvres de son cloaque; celles-ci d'ailleurs sont écartées au point d'étaler en dessous leur surface interne, qui, toute couverte de sillons et de plis flexueux, est dans d'excellentes conditions pour l'adhésion rapide des spermatozoïdes réunis en un seul paquet.

» Le spermatophore n'est entouré d'aucune membrane; mais une abondante sécrétion de glandes accessoires, qui représentent, chez l'Urodèle mâle, la prostate et les glandes de Cowper, maintient les éléments fécondateurs réunis en une seule masse.

» Soit spontanément, soit sous l'excitation des spermatozoïdes qui tétillent la délicate surface interne des lèvres cloacales, un fait que je puis affirmer, c'est que la femelle retire, contracte et referme celles-ci, faisant de la sorte pénétrer dans son cloaque les deux tiers ou la moitié de tous les spermatozoïdes qu'elle a recueillis elle-même.

» Abandonnons le mâle un instant, et ne perdons pas la femelle de vue. La partie du spermatophore qui n'a pu pénétrer s'aperçoit distinctement, à travers le fond du récipient, suspendue au cloaque refermé. Au bout d'une heure, elle s'est allongée peu à peu et n'est plus maintenue que par un pédicule aminci; elle flotte encore quelques minutes, ondulant aux moindres mouvements de la femelle, et finalement se détache.

» Trois ou quatre heures après le fécondation, s'étant assuré la possession de milliers de spermatozoïdes, la femelle ouvre de nouveau les lèvres de son cloaque. »

Les œufs sont déposés isolément ou en petits groupes sur les plantes aquatiques, aux tiges ou feuilles desquelles ils sont comme collés par la femelle à l'aide de ses membres postérieurs; souvent la feuille est pliée par elle autour de l'œuf. Chez nos Tritons de l'Europe Centrale l'enveloppe gélatineuse ne gonfle que très peu après la ponte; l'œuf est ovale, le vitellus arrondi. Chez le Pleurodèle, par contre, les œufs ressemblent à ceux des Anoures qui, comme le Discoglosse et le Sonneur, les pondent plus ou moins isolés; l'enveloppe gonfle rapidement et est sphérique, l'œuf étant comparable à un petit grain de raisin. La ponte des Tritons proprement dits s'échelonne sur une période assez étendue, un petit nombre d'œufs étant produit par jour.

Les larves nées au printemps se transforment dans le courant de l'été, mais il y a souvent des retardataires qui, surpris par les premiers froids, remettent leur dernière métamorphose au printemps suivant. Mentionnons aussi que des cas de néoténie, tels qu'on l'a constaté d'abord chez le Triton alpestre, se rencontrent exceptionnellement chez d'autres espèces, telles que *M. cristata, vulgaris, Boscæ, italica, Wultlii,* des individus ayant acquis la taille de l'adulte et la maturité sexuelle sans perdre leurs branchies.

1. Le Triton crêté (*Molge cristata,* Laur.). Le seul Triton chez lequel l'arcade postorbitaire ou fronto-squamosale fasse entièrement défaut, ressemblant sous ce rapport aux Salamandres et au Chioglosse. Grande espèce, mesurant jusqu'à 160 millim. de longueur totale. Museau arrondi, modérément large, très convexe, sans sillons longitudinaux; tronc arrondi, à sillon médio-dorsal chez la femelle, à haute crête, dentée en scie, chez le mâle; chez celui-ci la queue est aussi pourvue d'une très haute crête séparée par une profonde échancrure de la crête dorsale. Orteils libres, beaucoup plus allongés chez le mâle que chez la femelle. Queue se terminant en pointe aiguë. Peau plus ou moins verruqueuse; un fort pli gulaire. Brun, olive, ou noirâtre en dessus, à taches foncées plus ou moins distinctes; dessus de la tête marbré de noir et de blanc chez le mâle en noces; exceptionnellement une raie vertébrale jaune chez la femelle et le jeune; flancs piquetés de blanc; doigts et orteils jaunes, annelés de noir; une bande d'un blanc argenté de chaque côté de la queue chez le mâle en noces; tranche inférieure de la

queue orange ou jaune chez la femelle; ventre variant du jaune citron à l'orangé vif, plus ou moins tacheté ou marbré de noir; parfois le noir domine, parfois la zone médiane du ventre est immaculée. Le jaune des faces inférieures peut s'élever sur les flancs, ou même envahir les faces supérieures (var. *icterica*, Reichenb.).

La forme type du Triton crêté se rencontre dans toute l'Europe Centrale (à l'exception du Sud de la France), la Grande Bretagne, le Danemark, le Sud de la Scandinavie. Au Sud des Alpes elle est remplacée par une race (var. *Karelinii*, Strauch), qui s'étend de l'Adriatique au Nord de la Perse, assez nettement différenciée et qui se rapproche un peu du Triton marbré. Le museau est un peu plus large et plus déprimé, le corps est plus court, les faces supérieures sont souvent d'un gris verdâtre, une raie vertébrale jaune est constante chez la femelle, les points blancs manquent sur les flancs, et les taches noires du ventre sont souvent bleuâtres, à contours moins nets, plus fondus. Des individus à orteils très allongés ont été décrits sous le nom de *Triton longipes*.

2. Le Triton marbré (*Molge marmorata*, Latr.). Ressemble au précédent par la taille, les téguments et la bande argentée sur le côté de la queue du mâle, mais diffère surtout par le crâne plus large, à arcade fronto-squamosale ligamenteuse, la crête dorsale à bord entier, et la coloration. Faces supérieures vert olive, jaune verdâtre, ou vert-pomme, marbrées de brun; crête du mâle barrée alternativement de noir et de blanchâtre, remplacée chez la femelle et le jeune par une raie vertébrale orange; doigts et orteils verts, annelés de noir;

faces inférieures brunes, parfois plus ou moins carnées, ou noirâtres, piquetées de blanc, rarement à taches noires mal définies, ou marbrées de noir et de blanc.

Habite la France et la Péninsule Ibérique. Sa limite septentrionale suit une ligne oblique s'étendant du Sud-Ouest de la Normandie à la Bourgogne. Le long de cette ligne, l'habitat du Triton marbré chevauche sur celui du Triton crêté, et dans les mares où les deux espèces coexistent, on a trouvé un hybride, décrit d'abord comme espèce distincte sous le nom de *Triton Blasii*, de l'Isle, dont les caractères sont exactement intermédiaires. La crête dorsale est le plus souvent faiblement dentée, les faces supérieures sont olives ou vertes, à marbrures foncées, les faces inférieures orangées tachetées de noir. Ces hybrides sont généralement en petit nombre ou disparaissent après quelques années, d'où on a conclu qu'en s'accouplant aux espèces mères, elles font retour à celles-ci. Wolterstorff a réussi à produire le Triton de Blasius en aquarium en accouplant le Triton marbré à la variété *Karelinii* du Triton crêté.

3. Le Triton alpestre (*Molge alpestris*, Laur.). C'est le plus joli de nos Tritons. De taille moyenne (♂ jusqu'à 100 millimètres, ♀ jusqu'à 120), il établit une sorte de trait d'union entre *M. marmorata*, auquel il ressemble par le crâne et la crête dorsale entière, et l'espèce orientale *M. Montandoni*, dont les femelles ressemblent souvent à s'y méprendre à celles de *M. alpestris*. Le corps a la même forme que chez l'espèce précédente, mais la crête du mâle est plus basse et se continue sans échancrure sur la queue. La peau est lisse ou plus ou moins rugueuse en dessus, parfaitement lisse en dessous ; un

pli gulaire bien marqué. Chez le mâle en noces les parties supérieures sont grises, bleu foncé, ou violettes, uniformes ou marbrées de noir; la crête dorsale est d'un blanc jaunâtre, ornée de taches noires disposées en zigzag; une bande blanc jaunâtre tachetée de noir s'étend le long des flancs, et est bordée en dessous d'une autre bande bleu d'azur, qui tranche sur le jaune ou le rouge des faces inférieures; la femelle est brune, grise, olive, ou noirâtre en dessus, uniforme ou tachetée ou marbrée de brun ou de noir, la tranche inférieure de la queue est jaune ou orange, à taches noires arrondies; chez les deux sexes les faces inférieures varient du jaune pâle au rouge vermillon, le plus souvent sans aucune tache, sauf parfois de petits points noirs sur la gorge.

Le Triton alpestre se rencontre dans le Nord et l'Est de la France, la Loire constituant sa limite méridionale à l'Ouest, en Belgique, en Hollande, en Danemark, en Allemagne, en Suisse, en Autriche-Hongrie, en Roumanie et dans le Nord de l'Italie. Quoique commun et se trouvant un peu partout en plaine, il remonte très haut dans les Alpes, jusqu'à 2.600 mètres. Sous le nom de var. *Reiseri*, Werner à décrit une forme de *M. alpestris* de Bosnie, remarquable par la largeur de la tête, qui égale sa longueur.

C'est une des espèces qui reste le plus longtemps à l'eau, et on l'y trouve souvent jusque dans l'arrière-saison, parfois même en plein hiver.

4. Le Triton ponctué (*Molge vulgaris*, Linné; synonymes : *Triton punctatus*, Latr., *tæniatus*, Schneid., *lobatus*, Otth). Petite espèce (80 à 110 millimètres de lon-

gueur totale), à peau toujours lisse. Crâne à arcade fronto-squamosale en partie osseuse, en partie ligamenteuse. Museau assez allongé, conique-subtronqué chez le mâle, plus arrondi chez la femelle, creusé de trois sillons longitudinaux à sa face supérieure. Corps arrondi, le mâle en noces pourvu d'une haute crête à bord festonné, s'étendant sans interruption du museau au bout de la queue, qui se termine en pointe aiguë ou un peu mucronée ; la crête est représentée chez la femelle par un petit repli plus ou moins net. Orteils du mâle en noces plus allongés que ceux de la femelle et bordés d'un repli cutané, lobés comme ceux d'une grèbe. Pli gulaire absent ou à peine indiqué. Brun ou olive en dessus, souvent rougeâtre chez les jeunes ; ceux-ci, ainsi que les femelles, sont marqués de petits points foncés qui peuvent être reliés et former une ligne de chaque côté du dos ; chez le mâle il y a le plus souvent de grandes taches noires arrondies ; cinq lignes noires le long de la tête, les externes traversant l'iris doré ; parties inférieures blanches ou jaunes, avec une zone médiane orange ou vermillon, tachetées de noir ; ces taches sont grandes et arrondies chez le mâle, plus petites, sous forme de points chez la femelle, ces points parfois confluents en une ligne de chaque côté du ventre ; tranche inférieure de la queue jaune ou orange chez la femelle, bleue, bordée de rouge et barrée de noir chez le mâle au printemps.

Cette espèce habite toute l'Europe Centrale à l'exception du Sud de la France, et une grande partie de l'Europe Septentrionale jusqu'au Sud de l'Écosse, l'Irlande, la Scandinavie, et le Nord de la Russie. Vers l'Ouest elle devient plus locale ; elle manque dans bien

des parties de la Bretagne et du Sud-Ouest de l'Angleterre. Au Sud des Alpes, la forme type est remplacée par la var, *meridionalis*, Blgr., plus petite, à tronc subquadangulaire, à queue terminée par un filament, à orteils plus fortement lobés, caractères qui la rapprochent du Triton palmé, avec lequel on l'a confondue. Ces caractères sont encore plus accentués chez la forme de Grèce et de Corfou, var. *græca*, Wolterstorff, qui remonte jusqu'en Dalmatie.

Le Triton ponctué habite aussi les parties de l'Asie voisines de l'Europe.

5. Le Triton palmé (*Molge palmata*, Schneid.). Encore plus petit que le précédent (60 à 80 millimètres). Crâne à arcade fronto-squamosale entièrement osseuse. Museau plus large que chez le précédent. Corps quadrangulaire chez le mâle en noces, un repli cutané s'étendant le long de chaque côté du dos ; crête basse, à bord entier ; queue carrément tronquée à l'extrémité et terminée par un filament, et pieds palmés comme ceux d'un canard ; la femelle ressemblant par la forme à celle du Triton ponctué, mais queue souvent pourvue d'un petit filament, rudiment de celui qui caractérise l'autre sexe. Un pli gulaire plus ou moins distinct. Par la coloration, la femelle se rapproche souvent beaucoup de celle du Triton ponctué ; on la reconnaîtra pourtant toujours à un caractère, propre aux deux sexes, qu'on ne rencontre chez aucune autre espèce : absence complète de pigment sur la gorge, qui est couleur de chair ; les taches noires manquent parfois sur le ventre, dont la zone médiane est d'un orangé moins vif que chez l'espèce voisine. Le mâle est brun ou olivâtre en

dessus, tacheté ou pointillé de noir ; une bande noire de chaque côté de la tête, traversant l'œil ; la crête dorsale et les pieds sont noirâtres ; en général deux séries de tâches noires de chaque côté de la queue, dont la tranche inférieure est d'un gris bleuâtre.

Cette espèce a un habitat plutôt occidental, se rencontrant par toute la France, le Nord-Ouest de l'Espagne et le Nord du Portugal, toute l'Ecosse et l'Angleterre, la Belgique, la Hollande, la Suisse, la Prusse Rhénane, le Wurtemberg et le Grand-Duché de Bade et, par places, dans le Nord de l'Allemagne jusqu'au Harz et en Thuringe. En France, c'est le Triton le plus commun et on le rencontre partout, jusqu'à une altitude de 1000 m. environ dans les Alpes et dans les Pyrénées. Plus à l'Est, il devient local et ne se trouve que dans les endroits montagneux ou boisés. Quoique paraissant si voisin du Triton ponctué et se rencontrant avec lui dans bien des endroits, on n'a jamais observé d'hybride entre ces deux espèces.

6. Le Triton de Montandon (*Molge Montandoni*, Blgr.) Cette espèce, qui mesure de 75 à 105 millimètres, rappelle à la fois le Triton palmé et le Triton alpestre. Comme chez le premier l'arcade fronto-squamosale est entièrement ou presque entièrement osseuse, le museau est creusé de trois sillons longitudinaux, le mâle en noces a le tronc subquadrangulaire, le dos bordé de chaque côté d'un bourrelet cutané, et la queue se termine en un filament ; mais cette queue s'atténue en pointe mousse en avant du filament au lieu d'être tronquée, il n'y a pas de crête dorsale proprement dite, un simple bourrelet en tient lieu, et les orteils, quoique

très aplatis, ne sont pas palmés, étant tout au plus bordés d'une étroite membrane. La peau est souvent rugueuse en dessus, chez la femelle, comme chez l'Alpestre, et il y a un pli gulaire bien marqué. La femelle est brune ou olivâtre en dessus, tachetée ou marbrée de brun foncé, avec ou sans une ligne latérale foncée ; la ligne vertébrale se détache souvent en clair ; la tranche inférieure de la queue est orange, bordée d'une série de points noirs de chaque côté. Le mâle a la tête piquetée ou vermiculée de noir et les pieds sont noirs ; la tranche inférieure de la queue bordée de gris bleuâtre en dessus, d'orange en dessous, barrée de noir. Les faces inférieures, chez les deux sexes, sont jaunes ou d'un orange plus ou moins vif, ordinairement sans taches, rarement avec quelques points noirs.

Habite les Carpathes, depuis la Bohème jusqu'à la Roumanie, vivant côte à côte avec le Triton alpestre.

7. Le Triton Italien (*Molge italica*, Peracca). Le plus petit de tous les Tritons (45 à 75 millimètres), se rapprochant du Triton ponctué et du Triton palmé. Le crâne ressemble à celui du second, mais l'arcade fronto-squamosale est en partie ligamenteuse. Le mâle n'a pas de crête dorsale, elle est remplacée par un sillon, mais un repli cutané de chaque côté du dos, ni lobure ni palmure aux orteils, et la queue est brusquement arrondie au bout et terminée par un filament. La femelle ne se distingue de celle du Triton ponctué qu'à son museau plus court et plus large. La coloration rappelle celle du Triton palmé, mais la gorge est teintée de jaune ou d'orange et le ventre est toujours marqué de petites taches noires ; les côtés du tronc et de la

queue ont souvent des reflets dorés; une tache dorée sur la tempe; tranche inférieure de la queue jaune ou orange, souvent entrecoupée de grandes taches noires chez le mâle.

Cette espèce a été découverte il y a peu d'années dans le Sud de l'Italie, dont elle habite toute la côte Adriatique à partir d'Ancône, ainsi que les environs de Naples.

8. Le Triton de Bosca (*Molge Boscæ*, Lataste). A peine plus grand que le précédent, et également dépourvu de crête dorsale et de membranes aux orteils. Arcade fronto-squamosale osseuse et très épaisse. Museau large et arrondi, creusé d'un seul sillon. Corps cyclo-tétragone chez le mâle, sans replis cutanés; la queue s'acumine assez brusquement et est courtement mucronée. Peau lisse; pli gulaire bien marqué. Chez la femelle, contrairement à ce qu'on observe chez les espèces précédentes, le mamelon cloacal est subconique, à orifice circulaire dirigé en arrière, caractère qu'on retrouve, plus accentué, chez le Triton des Pyrénées. Brun ou olive en dessus, à taches noires arrondies; pas de stries foncées sur la tête; orange en dessous, à taches noires peu nombreuses; tranche inférieure de la queue orange, sans taches chez la femelle, entrecoupée de taches noires chez le mâle.

Ce Triton habite l'Espagne et le Portugal.

Le Triton de Bosca nous mène au groupe que forment les trois espèces suivantes, si différentes des vrais Tritons qu'on les a réunies en un genre sous le nom de *Euproctus*, par allusion à la forme bizarre du mamelon anal chez l'un des deux sexes tout au moins. Ces espèces sont privées de crête dorsale et les mâles

sont dépourvus de parure de noces, ne différant pas considérablement des femelles au point de vue de la coloration.

9. Le Triton de Corse (*Molge montana*, Savi). Tête très aplatie; arcade fronto-squamosale en grande partie ligamenteuse. Langue plus libre en arrière que chez les autres Tritons, et douée d'une certaine mobilité pour saisir la proie. Peau lisse ou faiblement granuleuse en dessus, lisse en dessous; une glande parotoïde plus ou moins nette de chaque côté à l'arrière de la tête; pas de pli gulaire. Queue plus ou moins préhensile, arrondie ou un peu déprimée à la base, comprimée dans sa moitié postérieure, dépourvue de crêtes. Le mâle se distingue à ses membres postérieurs plus forts, plus allongés, remarquables par un élargissement du péroné qui forme une proéminence comprimée et arquée au bord externe de la jambe, et à son mamelon cloacal conique à orifice dirigé en arrière; chez la femelle l'orifice du cloaque est en fente allongée, à bords plus ou moins tuméfiés. Brun ou olive en dessus, uniforme ou tacheté et marbré de vert; souvent une ligne vertébrale jaunâtre; ventre blanchâtre, ou gris ou brun piqueté de blanc. Longueur totale de 80 à 115 millimètres.

Ce Triton ne se rencontre que dans les montagnes de la Corse, entre 700 et 2.300 mètres, où il recherche les eaux claires et froides au printemps et en automne, qui est l'époque de l'accouplement. Comme nous l'avons vu plus haut, il y a un véritable accouplement chez cette espèce, le mâle se servant de ses membres postérieurs, modifiés à cet effet, pour se cramponner à la femelle,

s'aidant en même temps de sa queue prenante. L'élargissement des jambes lui sert à former une sorte de bassin pour retenir le spermatophore dans le voisinage du cloaque de la femelle. Comme les ruisseaux de montagne sont souvent dépourvus de plantes aquatiques, les œufs sont collés aux pierres qui en garnissent le fond ou les bords.

10. Le Triton de Sardaigne (*Molge Rusconii*, Gené). A été longtemps confondu avec le précédent, dont il a des mœurs analogues. Il en diffère par la structure du crâne, dont l'arcade fronto-squamosale est entièrement osseuse, la tête encore plus déprimée, l'absence de parotoïdes bien marquées et la forme du bord externe de la jambe chez le mâle; au lieu d'un élargissement sur toute sa longueur, il y a un tubercule ou éperon qui par sa forme simule un sixième orteil. La queue est bordée d'un étroit repli membraneux dans sa moitié postérieure. Le mamelon anal est conique chez les deux sexes. De petits tubercules arrondis et isolés sur le dos et les flancs. Brun ou olive en dessus, uniforme ou varié de vert et de jaunâtre; une raie dorsale roussâtre; faces inférieures blanchâtres, avec une zone médiane jaune ou jaunâtre, souvent immaculées chez les femelles, plus ou moins tachetées de noirâtre chez les mâles. Longueur totale 100 à 140 millimètres.

Habite les montagnes de la Sardaigne.

11. Le Triton des Pyrénées (*Molge aspera*, Dugès; *Triton pyrenæus*, Dum. et Bibr.). Voisin des deux précédents, mais en différant surtout par les caractères sexuels externes. Ainsi, à l'inverse de ce qui se constate

chez *M. montana*, le mamelon anal conique est l'apanage des femelles, les mâles sous ce rapport ressemblent aux Tritons ordinaires. Il n'y a ni éperon, ni élargissement à la jambe des mâles. L'arcade fronto-squamosale est osseuse, comme chez le Triton de Sardaigne; la tête est un peu moins fortement aplatie que chez celui-ci, et plus ou moins tronquée en avant. La queue est assez fortement comprimée, mais sans crêtes. La peau est souvent très rugueuse. La coloration varie beaucoup; les faces supérieures sont brunes, grises, olivâtres ou noirâtres, souvent tachetées de jaune, ou avec une large bande vertébrale de cette couleur; ventre jaune ou orange, tacheté de gris ou de noir, les taches respectant le plus souvent la zone médiane; tranche inférieure de la queue jaune ou orange. Longueur totale 100 à 160 millimètres.

Se rencontre sur les deux versants des Pyrénées, entre 700 et 2.300 mètres. Après la fonte des neiges, ces Tritons se réunissent en grand nombre dans les lacs, où ils se livrent à l'acte de la reproduction, à la façon des deux espèces précédentes.

La dernière espèce dont nous ayons à parler ici constitue, avec le *Molge Poireti* d'Algérie, la section ou le sous-genre *Pleurodeles*, ainsi nommé à cause de la particularité très remarquable qu'offre l'espèce type d'exposer à l'extérieur l'extrémité des côtes, prolongées et très pointues, qui percent le centre de chacun des amas glandulaires disposés le long des flancs. Cette dernière particularité ne se retrouve pas chez l'espèce Algérienne ni chez tous les individus de l'espèce Européenne. On ignore encore la signification physiologique de ce carac-

tère, qu'on a même cru d'ordre pathologique, qui ne se rencontre ailleurs que chez un Urodèle des îles Lou Chou, assez voisin des Pleurodèles, *Tylototriton Andersoni*. Les Pleurodèles se rapprochent des Euproctes par la tête très aplatie et l'absence de crête sur le dos, mais ils en diffèrent par la queue non préhensile, longue et bordée de replis cutanés, ainsi que par le mode d'accouplement.

12. Le Triton de Waltl, ou Pleurodèle (*Molge Waltlii*, Michah.). C'est le plus grand et le plus robuste des Tritons d'Europe, atteignant une longueur de près de 300 millimètres, quoique capable de se reproduire à une taille qui n'excède que de fort peu celle des Tritons crêté et marbré. La tête est excessivement aplatie, à peine plus longue que large; l'arcade fronto-squamosale est osseuse; le museau est largement arrondi. Les membres antérieurs, destinés à saisir la femelle pour l'accouplement, sont beaucoup plus robustes chez le mâle que chez celle-ci, et portent, à l'époque du rut, des rugosités noirâtres (brosses copulatrices) à leur face interne. La queue est plus longue que le reste du corps et très fortement comprimée. L'orifice du cloaque est, chez les deux sexes, une fente longitudinale, dont les bords sont peu tuméfiés. La peau est verruqueuse, souvent très rugueuse, par suite de la présence de petites épines cornées; une série d'amas glanduleux, correspondant aux côtes, dont l'extrémité en perce souvent le centre, s'étend le long des flancs; ces côtes se font sentir comme autant de piquants acérés quand on manie l'animal à rebours; il y a un pli gulaire très marqué. Gris-olivâtre ou vert-bouteille en dessus, à taches noi-

râtres arrondies; les glandes latérales souvent jaunâtres ou roussâtres; tranche inférieure de la queue jaune ou orange; ventre blanc sale, grisâtre, ou jaunâtre, avec ou sans tâches noirâtres.

Habite toute l'Espagne et le Portugal, à l'exception de l'extrême Nord, et se retrouve aux environs de Tanger au Maroc.

Le Pleurodèle a des mœurs très aquatiques et vit fort bien en aquarium, sans jamais sortir de l'eau; il s'y reproduit avec autant de facilité et presque à aussi fréquentes reprises que l'Axolotl, auquel il ressemble par l'aspect de ses œufs à capsule gélatineuse grande et arrondie. Nous avons dit plus haut (p. 122) comment se fait l'accouplement.

Genre Salamandrine, *Salamandrina*, Fitzinger.

Langue grande, subtriangulaire libre, excepté sur la moitié antérieure de la ligne médiane. Dents voméro-palatines en deux séries longitudinales, parallèles en avant, divergentes en arrière. Une forte arcade fronto-squamosale osseuse. Peau granuleuse, mate. Quatre doigts et quatre orteils. Queue faiblement comprimée.

Espèce unique :

La Salamandrine à lunettes (*Salamandrina perspicillata*, Savi). Tête très distincte du corps, par suite d'un étranglement dans la région du cou, à museau court et arrondi, les côtés verticaux, formant un angle droit avec le dessus; pas de lobes labiaux; yeux grands et très saillants. Corps subquadrangulaire, 3 à 3 1/2 fois la longueur de la tête, les vertèbres et les côtes plus ou

moins marquées sous la peau. Membres faibles, à doigts et orteils libres. Queue beaucoup plus longue que la tête et le corps, à bords supérieur et inférieur carénés. Fente cloacale allongée, à lèvres plus ou moins tuméfiées. Pas de pli gulaire. Noir ou brun foncé en dessus; un triangle ou chevron jaune, à pointe tournée en arrière, sur le dessus de la tête, entre les yeux; gorge noire, menton blanc; ventre blanc ou blanc et rose ou rouge carmin, à taches noires irrégulières; dessous de la queue rose ou rouge carmin, dessus jaune ou rouge dans sa moitié postérieure; iris brun foncé, avec un peu de pigment métallique doré. Longueur totale 80 à 105 millimètres, dont les 5/8 environ pour la queue chez le mâle, les 3/5 chez la femelle.

La Salamandrine ne se trouve qu'en Italie, car c'est à tort qu'on l'a signalée dans le Doubs et en Dalmatie. Elle vit dans les endroits montueux ou boisés de la Ligurie et des Apennins et s'étend au Sud jusqu'aux environs de Naples. Elle se tient surtout dans le voisinage des sources et des ruisseaux à courant faible, dans lesquels elle n'entre toutefois que pour déposer ses œufs, ou au moment de la mue; elle évite les eaux stagnantes. Ses mœurs sont terrestres comme celles de la Salamandre tachetée et elle ne sort guère que par un temps humide; l'ombre et l'humidité lui sont indispensables. On la rencontre assez souvent en hiver, par un temps doux, mais jamais pendant les chaleurs de l'été. Sa nourriture consiste surtout en insectes et en myriapodes. L'époque de la ponte s'étend de mars au commencement de mai; les œufs sont déposés en petites grappes collées aux pierres au fond de l'eau, chacun mesurant, avec ses enveloppes, environ

5 millimètres; l'œuf proprement dit est brun en dessus et blanc en dessous. Au moment de la ponte, la Salamandrine passe plusieurs heures à l'eau. On ignore encore le mode de fécondation, mais on le suppose être analogue à celui de la Salamandre tachetée. Bedriaga croit très probable que l'accouplement a lieu en automne. La larve atteint jusqu'à 30 centimètres; elle ressemble beaucoup à celle de *Salamandra maculosa*, dont elle se distingue par le nombre des orteils.

Genre Spelerpes, *Spelerpes*, Rafinesque. (*Geotriton*, Bonaparte).

Langue bolétoïde, supportée par un pédicule central exsertile. Dents voméro-palatines en deux séries en travers du palais, convergentes en arrière des choanes; des dents sur le parasphénoïde. Crâne sans arcade fronto-squamosale. Peau luisante, lisse. Quatre doigts et cinq orteils. Queue cylindrique ou faiblement comprimée.

Ce genre comprend environ 30 espèces, dont la plupart habitent l'Amérique septentrionale et centrale; quatre espèces sont propres aux Andes de l'Amérique méridionale, une à Saint-Domingue, et une à l'Europe méridionale.

Le Spelerpes brun (*Spelerpes fuscus*, Bonap.). Dents parasphénoïdales en deux groupes allongés, très rapprochés en avant, bien séparés en arrière. Tête très déprimée, à museau tronqué, sans lobes labiaux; yeux grands et proéminents; narine très grande chez les jeunes, qui sont munis d'un petit tentacule au-dessous d'elle. Corps assez court, à peu près trois fois la lon-

gueur de la tête. Membres bien développés, à doigts et orteils courts, tronqués, un peu dilatés à l'extrémité, et à moitié palmés. Queue cylindrique, mesurant moins de la moitié de la longueur totale. Un fort pli en travers de la gorge, en rencontrant un autre s'étendant jusqu'à l'œil; dix ou onze sillons verticaux de chaque côté du corps. Brun, gris, ou olive en dessus, souvent varié de rose vif ou de jaune; d'un brun clair ou violacé en dessous, uniforme ou piqueté de brun foncé. Il y a souvent du pigment métallique sur les faces supérieures; certains individus sont comme poudrés d'or ou de cuivre. Les jeunes ont souvent une bande jaune rougeâtre le long de chaque côté du dos. Iris brun, plus ou moins relevé de pigment doré. Longueur totale 85 à 105 millimètres.

Le Spelerpes brun se rencontre en France dans les Alpes maritimes, en Italie et en Sardaigne. En France on ne l'a encore trouvé que dans trois localités : Mont, Leuza près de Nice, Mont Agel près de Menton, Saint-Martin de Vésubie (1.800 mètres). Son habitat en Italie s'étend de la Ligurie et du Piémont jusqu'à la Toscane. On ne le trouve guère que dans les grottes, où il se tient caché dans les fissures, ou appliqué contre les parois suintantes d'humidité; il grimpe sur des surfaces lisses et verticales avec la même facilité que les rainettes. Ils se nourrit d'insectes et d'arachnides qu'il saisit en dardant la langue à une distance de 4 centimètres ou plus, à la façon des Caméléons. On n'a encore pu surprendre le Spelerpes brun dans l'acte de l'accouplement, mais on sait qu'il ne va jamais à l'eau et que les petits sont produits vivants, à l'état parfait et mesurant 36 millimètres.

Rappelons ici que le Spelerpes est le seul Batracien d'Europe qui soit complètement privé de poumons (voir p. 33).

2e Famille : Proteidæ.

Pérennibranches, ou respirant toute la vie par des branchies externes, au nombre de trois; maxillaire absent; des dents aux deux mâchoires; yeux sans paupières, ou cachés sous la peau.

Cette famille comprend deux genres seulement : *Necturus*, de l'Amérique du Nord, vivant à la lumière et à yeux bien développés, et le suivant, qui en est très voisin et adapté à la vie dans les ténèbres.

Genre Protée, *Proteus*, Laurenti.

Langue petite, libre en avant. Dents voméro-palatines faibles, en deux séries longitudinales prolongées sur les ptérygoïdes. Yeux rudimentaires et cachés sous la peau. Corps très allongé, queue plus courte, fortement comprimée; membres faibles, à trois doigts et deux orteils. Peau lisse.

Espèce unique :

La Protée anguillard (*Proteus anguinus*, Laur.).

Tête allongée, à museau étroit, plus ou moins tronqué à l'extrémité; bouche petite, à lobes labiaux très développés; présence de l'œil indiquée parfois par une petite tache noirâtre. Corps grêle, cylindrique, sans crête; membres minces, à doigts et orteils obtus, libres; queue en forme de couteau, bordée d'une membrane, à extrémité arrondie ou obtusément pointue. 24 à 27 sillons verticaux sur les côtés du corps. Fente cloacale simple chez la femelle, trifide chez le mâle. Couleur de

chair, le pigment brun se développant cependant parfois sous l'influence de la lumière jusqu'à rendre tout l'animal noirâtre; branchies roses ou d'un beau rouge de sang. Longueur totale 200 à 300 millimètres, dans laquelle la queue entre pour un tiers environ.

Cet animal extraordinaire habite les eaux souterraines des montagnes à l'Est de la Mer Adriatique, depuis la Carniole jusqu'au Nord de l'Herzégovine. On en a décrit un certain nombre d'espèces, selon les grottes où on les a trouvées, mais les caractères sur lesquels on les a établies sont de peu d'importance ou n'ont aucune valeur. Il y a cependant peut-être lieu de maintenir comme races distinctes le *P. Carraræ*, Fitz., de Dalmatie, à museau très étroit et plus allongé que chez la forme type, et le *P. Zoisii*, Fitz., de Carinthie, à tête plus courte, à museau plus arrondi. Le Protée est surtout abondant dans les grottes de La Madeleine et de Kleinhausler en Carniole; c'est à tort qu'on a prétendu qu'il existe aussi dans la célèbre grotte d'Adelsberg.

Les localités où on l'a trouvé jusqu'ici sont au nombre de cinquante. Les individus qu'on capture dans ces grottes ont sans doute été amenés, par des crues d'eau, de plus grandes profondeurs, où les pêcheurs n'ont pas accès, car c'est un fait significatif qu'on n'a jamais rencontré de tout jeunes à l'état libre; ce n'est que grâce à des individus tenus en aquarium qu'on est aujourd'hui renseigné sur le mode de reproduction du Protée.

Dès 1831, Michahelles avait annoncé qu'un Protée fraîchement capturé avait produit des jeunes pourvus de leurs quatre membres. Près de 50 ans après, F. E. Schulze, Marie de Chauvin et Zeller avaient indé-

pendamment constaté que le Protée pond des œufs, qui donnent naissance à des larves qui se distinguent de l'adulte par des yeux bien développés. On était donc porté à croire à une erreur d'observation de la part de Michahelles. Mais voilà qu'il y a deux ans, un autre observateur, Nussbaum, constate que le Protée est parfois vivipare, exceptionnellement, croyait-il, la chaleur relative de l'eau dans laquelle il avait tenu son captif ayant, selon lui, produit ce cas de retardation dans la parturition. Depuis, Kammerer a de nouveau constaté la viviparité sur plusieurs individus tenus dans une cave à température constante et basse (11-12° Centigr.), et il conclut à l'encontre de Nussbaum que la viviparité est normale chez le Protée et que ce n'est que dans des aquariums, dont la température varie selon les époques de l'année, que les œufs sont pondus aussitôt après la fécondation. Et il explique le cas constaté par Nussbaum comme étant dû à ce que la femelle était d'un âge avancé et par suite incapable de s'adapter à des conditions nouvelles. Kammerer a l'intention d'instituer une série d'expériences sur un grand nombre de Protées placés dans des conditions diverses de température, d'éclairage et d'alimentation, afin de résoudre ce problème de haut intérêt.

L'acte de la fécondation n'a pas encore été observé chez cette espèce, mais tout porte à croire que les choses se passent à peu près comme chez l'Axolotl. Les œufs, s'ils sont pondus, sont sphériques et grands, la capsule mesurant jusqu'à 12 millimètres de diamètre ; la sphère vitelline mesure 4 millimètres et n'est pas pigmentée ou très peu pigmentée ; enfin ces œufs sont pondus isolément et collés aux pierres. La larve quitte

l'œuf à un stade beaucoup plus avancé que chez les Tritons et l'Axolotl, avec les membres antérieurs bien développés et les postérieurs à l'état de moignon ; elle mesure alors 22 millimètres, dont 5 pour la queue, et les branchies ne diffèrent pas de celles de l'adulte.

Ordre IV. ANOURES

(Ecaudata s. Anura).

Caractères, classification, généralités.

Tronc large et court, privé de queue; deux paires de membres inégaux en longueur, les postérieurs plus allongés et divisés en quatre segments, les éléments proximaux du tarse étant distincts du pied. Os frontaux fusionnés avec les pariétaux.

Les organes du mouvement ont déterminé chez ces Batraciens une conformation unique parmi les Vertébrés. Ce sont des animaux construits pour le saut, bien que certains d'entre eux, qu'on peut qualifier de dégradés, aient perdu cette faculté. Les membres postérieurs sont devenus de puissants leviers qui permettent au corps de se projeter dans l'espace. A cet effet les cuisses sont très rapprochées l'une de l'autre à la base et le tarse forme un angle avec le pied et avec la jambe qui, à l'état de repos, est serrée contre la cuisse. Ces membres postérieurs sont en même temps un très efficace organe pour la nage, renforcé par la large palmure qui s'étend entre les orteils chez les espèces aquatiques. Nous avons mentionné plus haut (p. 7 et 39) les autres caractères importants qui distinguent les Anoures du reste des Batraciens. Ajoutons seulement que la forme de la pupille varie selon les genres, tantôt ovale horizontale, tantôt verticale, parfois ronde ou triangulaire, et qu'elle est très contractile, surtout chez les espèces crépusculaires ou nocturnes.

Dans les classifications qui ont été en faveur jusque vers la fin du siècle dernier, on attachait une grande importance à la présence ou à l'absence de dents aux mâchoires, à la présence ou à l'absence du tympan, à la conformation des doigts en rapport avec le genre de vie de ces animaux. Nos connaissances actuelles ne nous permettent plus d'attribuer une importance aussi grande à ces caractères; tout au plus peut-on encore se servir de la dentition pour définir certaines familles. Les caractères ostéologiques, mis pour la première fois en lumière par Cope, offrent une base plus sûre pour la définition des familles. Les deux sous-ordres des Aglosses et des Phanéroglosses, établis depuis longtemps par Wagler, méritent toutefois d'être conservés. Voici le système qui nous semble le mieux répondre à nos connaissances actuelles.

Sous-Ordre I. *Aglossa*. Trompes d'Eustache débouchant dans le palais par un orifice commun; pas de langue; vertèbres opisthocèles.

Fam. 1. *Pipidæ*. Ceinture pectorale du type arcifère; dents à la mâchoire supérieure présentes (*Xenopus*) ou absentes ; yeux sans paupières mobiles.

Xenopus, Wagl. (*Dactylethra*, Cuv.), *Hymenochirus*, Blgr., *Pipa*, Laur.

Sous-Ordre II. *Phaneroglossa*. Trompes d'Eustache à orifices distincts ; langue présente.

Série A. *Arcifera*. Coracoïdes et précoracoïdes reliés par un cartilage (épicoracoïde) chevauchant sur celui du côté opposé (voir Fig. 10, A, p. 15).

Fam. 2. *Discoglossidæ*. Des côtes aux vertèbres antérieurs ; vertèbres opisthocèles; apophyses transverses de la vertèbre sacrée dilatées ; des dents à la mâchoire supérieure.

Discoglossus, Otth, *Bombinator*, Merr., *Alytes*, Wagl., *Ascaphus*, Stejn. (1).

Fam. 3. *Pelobatidæ*. Apophyses transverses de la vertèbre sacrée dilatées; vertèbres opisthocèles ou procèles: des dents à la mâchoire supérieure.

Pelodytes, Fitz., *Pelobates*, Wagl., *Scaphiopus*, Holbr., *Batrachopsis*, Blgr., *Megalophrys*, Kuhl, *Asterophrys*, Tschudi.

Fam. 4. *Bufonidæ*. Apophyses transverses de la vertèbre sacrée dilatées ; vertèbres procèles ; pas de dents.

Cophophryne, Blgr., *Ophryophryne*, Blgr., *Bufo*, Laur., *Nectophryne*, Buchh. et Peters, *Nectes*, Cope, *Atelophryne*, Blgr., *Nattereria*, Stdr., *Pseudophryne*, Fitz., *Notaden*, Gthr., *Myobatrachus*, Schleg., *Rhinophrynus*, D. et B.

Fam. 5. *Hylidæ*. Apophyses transverses de la vertèbre sacrée dilatées ; vertèbres procèles ; des dents à la mâchoire supérieure ; phalangette en forme de griffe.

Chorophilus, Baird, *Acris*, Leconte, *Hyla*, Laur., *Nototrema*, Gthr., *Hylella*, R. et L., *Nyctimantis*, Blgr., *Pternohyla*, Blgr., *Corythomantis*, Blgr., *Diaglena*, Cope, *Triprion*, Cope, *Agalychnis*, Cope, *Phyllomedusa*, Wagl.

Fam. 6. *Amphignathodontidæ*. Comme les précédents, mais dents aux deux mâchoires.

Amphignathodon, Blgr.

Fam. 7. *Hemiphractidæ*. Apophyses transverses de la vertèbre sacrée non dilatées ; vertèbres amphicèles ou procèles ; des dents aux deux mâchoires.

Hemiphractus, Wagl., *Ceratohyla*, Espada, *Amphodus*, Peters.

Fam. 8. *Cystignathidæ*. Apophyses transverses de la vertèbre sacrée peu ou point dilatées ; vertèbres procèles ; des dents à la mâchoire supérieure.

(1) C'est par erreur que nous avons rapporté autrefois le genre *Liopelma* de la Nouvelle Zélande à cette famille. Nous nous étions trompé en lui attribuant des côtes et des vertèbres opisthocèles. Ce genre doit être placé parmi les *Cystignathidæ*.

Pseudis, Laur., *Centrolene*, Espada, *Mixophyes*, Gthr., *Cyclorhamphus*, Tschudi, *Calyptocephalus*, D. et B., *Telmatobius*, Wiegm., *Elosia*, Tschudi, *Hylodes*, Fitz., *Syrrhopus*, Cope, *Ceratophrys*, Boie, *Lepidobatrachus*, Budgett, *Edalorhina*, Espada, *Paludicola*, Wagl., *Leptodactylus*, Fitz., *Plectromantis*, Peters, *Oocormus*, Blgr., *Limnomedusa*, Cope, *Hylorhina*, Bell, *Borborocœtes*, Bell, *Zachaenus*, Cope, *Phanerotis*, Blgr., *Limnodynastes*, Fitz., *Cryptotis*, Gthr., *Crinia*, Tschudi, *Hyperolia*, Gray, *Liopelma*, Fitz., *Chiroleptes*, Gthr., *Helioporus*, Gray.

Fam. 9. *Dendrophryniscidæ*. Comme les précedents, mais pas de dents.

Batrachophrynus, Peters, *Dendrophryniscus*, Espada.

Série B. *Firmisternia*. Coracoïdes (et précoracoïdes s'ils existent) fermement unis sur la ligne médiane (voir Fig. 10, B. p. 15).

Fam. 10. *Dyscophidæ*, Apophyses transverses de la vertèbre sacré dilatées ; vertèbres procèles ; des dents à la mâchoire supérieure.

Dyscophus, Grand., *Calluella*, Stol., *Colpoglossus*, Blgr., *Plethodontohyla*, Blgr., *Mantipus*, Peters, *Discophina*, Kampen, *Platyhyla*, Blgr., *Phrynocara*, Peters, *Platypelis*, Blgr., *Cophyla*, Bttgr., *Anodonthyla*, F. Müll.

Fam. 11. *Engystomatidæ*. Apophyses transverses de la vertèbre sacrée dilatées ; vertèbres procèles ; pas de dents aux mâchoires.

Rhinoderma, D. et B., *Atelopus*, Wagl., *Oreophrynella*, Blgr. *Brachycephalus*, Fitz., *Melanobatrachus*, Bedd., *Phrynella*, Blgr., *Liophryne*, Blgr., *Sphenophryne*, Peters et Doria. *Calophrynus*, Tschudi, *Oreophryne*, Bttgr., *Callulops*, Blgr., *Cophixalus*, Bttgr., *Scaphiophryne*, Blgr., *Stereocyclops*, Cope, *Hypopachus*, Keferst., *Engystoma*, Fitz., *Microhyla*, Tsch., *Callula*, Gray, *Xenobatrachus*, Peters, *Phrynomantis*, Peters. *Cacosternum*, Blgr., *Xenorhina*, Peters, *Genyophryne*, Blgr., *Cacopus*, Gthr., *Glyphoglossus*, Gthr.,

Breviceps, Merr., *Rhombophryne*, Bttgr., *Pseudohemisus*, Mocq., *Hemisus*, Gthr.

Fam. 12. *Ranidæ*. Apophyses transverses de la vertèbre sacrée non dilatées ; vertèbres procèles ; le plus souvent des dents à la mâchoire supérieure, parfois à l'inférieure,

Oxyglossus, Tsch., *Rana*, L., *Staurois*, Cope, *Micrixalus*, Blgr., *Cornufer*, Tsch., *Petropedetes*, Peters, *Oreobatrachus*, Blgr., *Scotobleps*, Blgr., *Gampsosteonyx*, Blgr., *Trichobatrachus*, Blgr., *Nyctibates*, Blgr., *Nyctibatrachus*, Blgr., *Nannobatrachus*, Blgr., *Nannophrys*, Gthr., *Phrynobatrachus*, Gthr., *Dimorphognathus*, Blgr., *Arthroleptis*, Smith, *Sooglossus*, Blgr., *Bulua*, Blgr., *Cardioglossa*, Blgr., *Phyllobates*, D. et B., *Prostherapis*, Cope, *Hylixalus*, Espada, *Colostethus*, Cope, *Dendrobates*, Wagl., *Mantella*, Blgr,, *Chilixalus*, Werner, *Mantidactylus*, Blgr., *Rhacophorus*. Kuhl, *Chiromantis*, Peters, *Ixalus*, D. et B., *Chirixalus*, Blgr., *Heleophryne*, W. Sclater, *Phrynoderma*, Blgr., *Batrachylodes*, Blgr., *Phrynopsis*, Pfeff., *Rappia*, Gthr., *Megalixalus*, Gthr., *Cassina*, Gir., *Hylambates*, A. Dum., *Ceratobatrachus*, Blgr.

Le sous-ordre des Aglosses renferme trois genres et un petit nombre d'espèces de mœurs essentiellement aquatiques. C'est à tort qu'on a si souvent représenté le Pipa comme se reproduisant à terre. Les caractères de ce sous-ordre sont très tranchés et l'étude de divers organes qui a été faite dans ces derniers temps a confirmé le bien-fondé de ce groupe comme alliance naturelle. On l'a longtemps divisé en deux familles : *Dactylethridæ*, avec le genre *Xenopus*, d'Afrique, dont la mâchoire supérieure est dentée, et *Pipidæ* avec le genre *Pipa*, de l'Amérique du Sud, qui manque de dents. Mais la découverte, il y a quelques années, du genre *Hymenochirus*, renfermant deux espèces de l'Afrique tropicale, semble militer en faveur de la réunion de ces deux

familles en une seule. *Hymenochirus* ressemble d'une part à *Xenopus* par ses orteils internes pourvus de griffes cornées, caractères unique parmi les Anoures, et d'autre part à *Pipa* par l'absence de dents et la réduction du nombre des vertèbres (voir plus haut, p. 7).

Le Pipa, qui habite le Nord-Est de l'Amérique du Sud, est un des Batraciens les plus extraordinaires par sa tête extrêmement aplatie, à museau terminé par un appendice dermique, par ses doigts munis de quatre lobes cutanés qui donnent à leur extrémité une forme d'étoile, enfin par son mode de propagation, dont il sera question à l'article de la reproduction. *Xenopus* se reproduit comme la plupart des Anoures, mais ses larves sont d'un type à part, qui se rapproche sous certains rapports de celles des Urodèles, comme nous le verrons plus loin (p. 189)

Les Discoglossides nous offrent, sous bien des rapports, le type le plus généralisé des Anoures (vertèbres opistrocèles munies de côtés, épiphyses des os des membres non calcifiées, etc.). Les quelques genres que renferme cette famille sont, sauf un, représentés en Europe et sont par conséquent décrits plus loin ; le genre *Ascaphus*, la seule exception, n'est que très imparfaitement connu, ayant été découvert récemment au Nord-Ouest des États-Unis.

Les Pélobatides, outre leurs représentants Européens, habitent l'Asie, l'Amérique du Nord, le Mexique. En traitant des têtards nous aurons à dire un mot du genre *Megalophrys* dont les espèces se rencontrent dans le Sud-Est de l'Asie.

Les Bufonides tiennent de très près aux Pélobatides, auxquels ils sont reliés par les genres *Cophophryne* et

Ophryophryne du Sud-Est de l'Asie, qu'on placerait tout à côté des *Megalophrys* s'ils ne manquaient de dents. C'est un groupe très varié, renfermant des espèces terrestres, essentiellement aquatiques, fouisseuses, ou même, jusqu'à un certain point, arboricoles, comme semblent l'indiquer les doigts dilatés de *Nectophryne*. Certaines espèces sont très petites, à peine de la grandeur d'une petite noisette (*Pseudophryne, Atelophryne*), d'autres peuvent atteindre une longueur de 20 à 23 centimètres du museau à l'anus (*Bufo marinus, B. asper*). C'est à tort qu'on se figurait autrefois que les Crapauds sont toujours caractérisés par des formes lourdes et une peau verruqueuse ; on connaît aujourd'hui des espèces de *Bufo* à formes plus élancées que la plupart des Grenouilles (*B. jerboa*, par exemple) et plusieurs espèces ont une peau absolument lisse. Parmi les types ultratrapus de cette famille, citons les genres *Notaden* et *Myobatrachus* d'Australie, et *Rhinophrynus* du Mexique, dont la bouche est très petite et dont les membres postérieurs, très raccourcis, sont en partie enveloppés dans la peau du corps, comme c'est le cas chez un certain nombre de genres de la famille des Engystomatides. Le seul Anoure vivipare (*Pseudophryne africana*) a été rapporté à cette famille.

La nombreuse famille des Rainettes, Hylides, offre aussi une grande variété de types. Les uns sont fouisseurs et à peine grimpeurs (*Pternohyla*), mais la plupart sont conformés pour la vie arboricole, cette adaptation atteignant son apogée dans le genre *Phyllomedusa*, dont les pieds sont très semblables aux mains, les doigts et les orteils internes étant opposables aux autres : ce sont les quadrumanes des Batraciens. Presque toutes les

espèces possèdent au plus haut degré la faculté de changer rapidement de couleur, selon les influences extérieures et même les taches ou marbrures des régions supérieures peuvent varier ou disparaître en très peu de temps; sous ce rapport ces Batraciens ne le cèdent en rien aux Caméléons. La vie arboricole a produit chez eux de nombreuses modifications au mode de propagation, les œufs n'étant plus pondus dans l'eau chez certaines espèces des tropiques.

Une autre grande famille est celle des Cystignathides, comprenant des formes terrestres, aquatiques, fouisseuses ou arboricoles. Parmi les plus remarquables, citons le *Pseudis paradoxa*, de l'Amérique du Sud, décrit d'abord comme une Grenouille qui se transforme en poisson; erreur qui provient de ce que son têtard atteint une taille énorme, bien supérieure à celle de l'animal parfait. *Chiroleptes platycephalus*, des régions arides de l'Australie centrale, tient en réserve une grande quantité d'eau, et les indigènes de ces régions déterrent cette Grenouille pour se désaltérer, chacune, après avoir été crevée, fournissant un verre à vin d'eau bien fraîche. Parmi les formes arboricoles, citons les Hylodes, ressemblant à des Rainettes, chez lesquelles on a observé pour la première fois la suppression des métamorphoses. Les Cystignathides sont presque tous propres à l'Amérique tropicale et à l'Australie.

La plupart des Dyscophides habitent Madagascar. On en connaît pourtant quelques types propres au Sud-Est de l'Asie.

Les Engystomatides, qui n'en diffèrent que par l'absence de dents à la mâchoire supérieure, habitent l'Afrique, l'Asie et l'Amérique. Cette famille renferme

beaucoup de types très bizarres, adaptés à une vie fouisseuse, ou pour vivre dans les nids des termites, dont ils se nourrissent principalement. On rencontre aussi parmi eux des exemples très remarquables de sollicitude paternelle, dont nous parlerons plus loin.

Enfin la famille des Ranides, qui embrasse près du tiers des Anoures connus et dont la distribution s'étend sur le monde entier, à l'exception de la plus grande partie de l'Amérique du Sud et de l'Australie, surpasse peut-être toutes les autres comme variété de formes adaptées à tous les genres de vie. Les uns ressemblent aux Crapauds, d'autres aux Pélobates, d'autres aux Rainettes, si l'on n'envisage que les caractères extérieurs. Il convient sans doute d'incorporer parmi eux les genres *Dendrobates*, *Mantella*, *Cardioglossa*, qu'on en a longtemps séparé à cause de l'absence de dents. Nous leur adjoignons provisoirement le remarquable genre *Ceratobatrachus*, des îles Salomon, qui se distingue par la présence de dents aux deux mâchoires, et qu'on pourrait élever au rang de famille au même titre que les Hémiphractides de l'Amérique du Sud.

Le géant de la famille est le *Rana goliath*, découvert récemment au Cameroun, et qui mesure 25 centimètres du museau à l'anus. Immédiatement après viennent le *Rana Guppyi* des îles Salomon et la Grenouille mugissante, *R. Catesbiana*, de l'Amérique du Nord qui atteignent environ 20 centimètres. Nous avons aussi à citer le mode de reproduction, sans métamorphoses, ou à métamorphoses abrégées de certaines espèces de cette famille, ainsi que les moyens qu'elles emploient pour la protection de leurs œufs ou de leurs larves ; modes de protection qui répètent souvent ceux que l'on ren-

contre parmi les représentants des familles précédentes. Mentionnons encore parmi les formes Africaines découvertes dans ces derniers temps, la Grenouille poilue, *Trichobatrachus* (Fig. 13, p. 21), le *Gampsosteonyx*, dont les phalangettes en griffes acérées percent la peau comme les côtes du Pleurodèle, et le *Dimorphognathus*, dont le mâle se distingue de la femelle par la présence de dents longues et aiguës à la mâchoire inférieure.

On ne saurait trop insister sur le fait remarquable que l'aspect extérieur n'est pas un indice des affinités naturelles des Batraciens Anoures, et que les mêmes adaptations se répètent dans toutes les grandes familles : ainsi il y a de vraies Grenouilles qui ressemblent, par leur port lourd et leur peau verruqueuse, à des Crapauds, et vice versa ; des formes arboricoles, semblables à des Rainettes, parmi les Hémiphractides, les Cystignathides, les Engystomatides et les Ranides ; des formes cornues ou à paupière supérieure prolongée en appendice pointu, chez les Pélobatides, les Hémiphractides, les Bufonides, les Cystignathides, les Engystomatides et les Ranides; on peut établir le même parallélisme pour les formes fouisseuses, dont le talon est armé d'un ergot corné, et pour bien d'autres que, faute de place, nous ne pouvons énumérer ici. On peut en dire autant des différents modes de développement, dont nous allons parler dans le chapitre suivant.

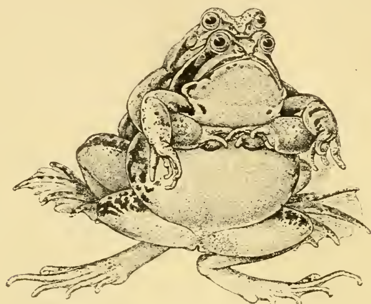
Le nombre d'espèces d'Anoures connues actuellement est d'environ 1.200.

Reproduction, métamorphoses.

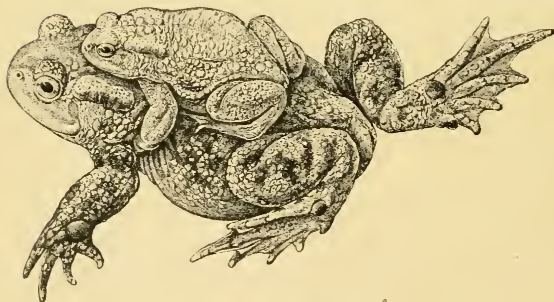
La reproduction a lieu le plus souvent dans l'eau, parfois à terre ou sur les arbres. Sauf deux exceptions

qu'on est en droit d'inférer (*Pipa, Pseudophryne vivipara*), la fécondation est externe.

Disons d'abord comment les choses se passent chez



A.



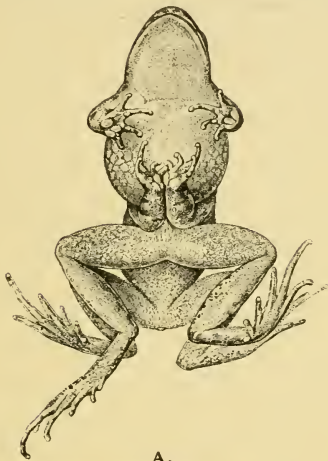
B.

Fig. 32. — Accouplement axillaire.
A. *Rana arvalis*.
B. *Bufo vulgaris*.

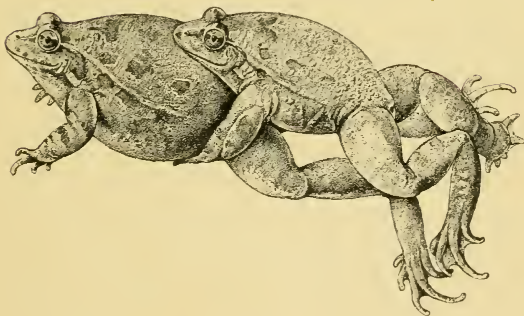
les Grenouilles (*Rana*) d'Europe et chez la plupart de leurs congénères exotiques.

A la fin de la période du repos hivernal, les testicules e

les ovaires ont atteint tout leur développement et les



A.



B.

Fig. 33. — Accouplement lombaire.

A. *Pelodytes punctatus.*
B. *Discoglossus pictus.*

œufs descendent dans les oviductes. Les deux sexes se réunissent dans les eaux stagnantes et le mâle s'empare

de la femelle, à laquelle il se cramponne frénétiquement en lui passant les bras sous les aisselles, joignant les mains sur la poitrine (Fig. 32, A). Pour faciliter l'adhérence, qui peut, en attendant l'évacuation des œufs, durer plusieurs jours ou même parfois plusieurs semaines, les pouces des mâles sont munis d'excroissances rugueuses, de petites épines cornées, dites brosses corpulatrices, qui se détachent après l'époque du rut. En outre les bras des mâles, toujours plus forts que ceux de l'autre sexe, acquièrent un développement musculaire souvent très prononcé. Portant ainsi son compagnon sur le dos, la femelle se tient au fond de de l'eau ou nage en tous sens jusqu'au moment où les œufs sont prêts à être pondus. A ce moment, elle étend les jambes en arrière et les utérus se vident, soit par petits paquets successivement, soit assez brusquement de tout le contenu de chaque utérus. Au fur et à mesure que sortent les œufs, le mâle les arrose de sa liqueur séminale émise en deux ou plusieurs éjaculations, et aussitôt que la ponte est finie, le couple se sépare.

Les œufs, très nombreux, de 700 à 10.000 pour chaque ponte chez nos espèces indigènes, sont relativement petits, mesurant de 1 1/2 à 3 millimètres, sphériques et plus ou moins pigmentés, bruns ou noirâtres en dessus et blanc jaunâtres en dessous, ou presqu'entièrement noirs (*Rana temporaria*, Fig. 34). Outre la membrane corticale ou chorion, ils sont entourés d'une capsule gélatineuse sphérique, sécrétée par l'oviducte, et se gonflent bientôt au point d'atteindre un diamètre de 7 à 10 millimètres. Ces masses d'œufs, aglutinés en gros paquets, tombent au fond de l'eau ou s'attachent à des plantes aquatiques, ou flottent à la surface,

comme *R. temporaria* nous en offre le seul exemple connu. Les parents ne s'en occupent en aucune façon et sont parfois assez imprévoyants pour les confier à des flaques d'eau pluviale qui ne tardent pas à disparaître, laissant les œufs ou les jeunes larves à sec, causant ainsi la destruction de toute la progéniture.

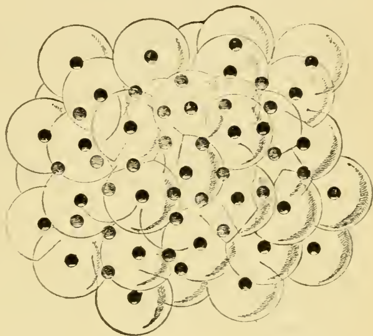


Fig. 34. — Œufs de *Rana temporaria*.

Au bout d'un temps plus ou moins long selon la température, quelques jours à quelques semaines, l'embryon, qui ne dispose que d'une très petite masse nutritive fournie par un vitellus très restreint, au point que tout l'œuf se transforme immédiatement, se dégage de la capsule gélatineuse et pend, presqu'inerte, à sa paroi jusqu'à ce que son développement soit assez avancé pour qu'il puisse se déplacer et pourvoir à sa nourriture. Il passe alors par divers stades, dont le dernier est caractérisé par la présence de branchies externes, avant d'arriver à l'état de têtard proprement dit, état dans lequel il restera pendant une période assez prolongée, jusqu'au moment des dernières métamorphoses (Fig. 35). Tout cela sera décrit plus en détail un peu plus loin ; nous n'en disons autant ici que pour la comparaison avec les formes chez lesquelles les métamorphoses sont abrégées ou se passent entièrement à l'intérieur de la capsule protectrice de l'œuf.

Comme second exemple, prenons les Crapauds (*Bufo*). Ici l'accouplement est également axillaire, mais le mâle enfonce les poings dans les aisselles de la

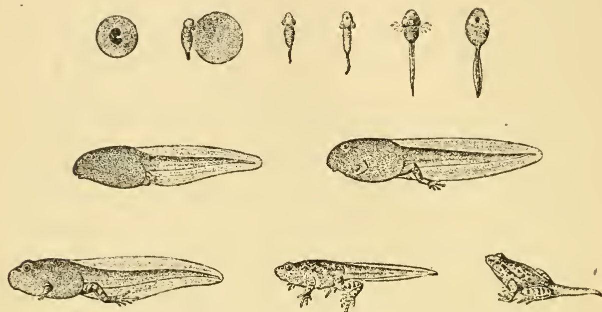


Fig. 35. — Métamorphoses de *Discoglossus pictus.*

femelle (Fig. 32, B), ou tout au moins ne joint point les mains sur la poitrine de celle-ci. Les brosses copulatrices occupent la face interne des trois premiers doigts. L'acharnement génésique est encore plus marqué que chez les Grenouilles, et il est fort difficile de leur faire lâcher prise : on a pu les mutiler ou même les mettre en alcool sans qu'ils consentent à abandonner leur compagne. La ponte a lieu en deux cordons, un pour chaque utérus, qui sortent lentement et simultanément, et ressemblent, à la rigidité près, à des tubes de verres dans lesquels les œufs sont disposés en rangée simple d'abord, mais formant bientôt des doubles ou triples files (Fig. 36). L'œuf.



Fig. 36. — Œufs de *Bufo calamita.*

entièrement noir, mesure 1 à 2 millimètres de diamètre; il est entouré d'une capsule gélatineuse sécrétée par la partie supérieure de l'oviducte, tandis que l'enveloppe commune qui forme le cordon est sécrétée par la partie inférieure. Ces cordons, que le mâle féconde en plusieurs émissions à mesure qu'ils sortent du cloaque, peuvent mesurer plus de deux mètres chacun, chaque ponte consistant en 3.000 à 12.000 œufs. Pendant la ponte la femelle se livre à des évolutions qui permettent aux cordons d'œufs de s'entortiller autour d'herbes aquatiques ou de branches d'arbres submergées. La glu dont sont formés les cordons se dissout au bout de peu de temps, et les embryons encore peu dégrossis se cramponnent, par les organes adhésifs dont nous parlerons plus loin, aux herbes ou branches auxquelles les cordons étaient attachés. Le développement ultérieur est essentiellement le même que chez les Grenouilles.

Ces deux exemples suffisent à donner une idée du mode de reproduction chez la majorité des Anoures. Signalons seulement les différents modes d'accouplement, car ils varient beaucoup selon les genres. Ainsi les Discoglossides, les Pélobatides, certains Bufonides (*Pseudophryne, Rhinophrynus*) et Cystignathides (d'Australie), saisissent la femelle à la taille, c'est l'accouplement lombaire. Tantôt les mains sont jointes sur la région pubienne (Fig. 33, B), ou, par suite de la minceur de la taille de la femelle, les coudes se rejoignent et les bras sont dirigés en avant à angle droit (*Pelodytes*, Fig. 33, A). Certaines espèces, dont l'accouplement est peu prolongé, n'ont pas de brosses copulatrices, ou elles sont si peu développées qu'on les remarque à peine; d'autres au contraire, en ont sur les

bras, sur la poitrine, sur le ventre, ou même aux

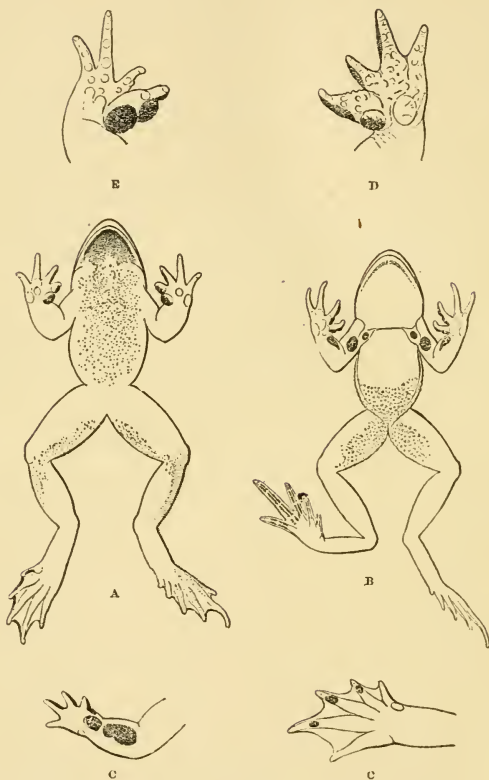


Fig. 37. — Excroissances nuptiales ou brosses copulatrices chez divers Anoures d'Europe.

A. *Discoglossus pictus.* — **B.** *Pelodytes punctatus.* — **C.** *Bombinator pachypus* (membre antérieur et pied). — **D.** *Bufo vulgaris* (main). — **E.** *Rana temporaria* (main).

orteils (Fig. 37). Certains *Leptodactylus* (Cystignathides)

de l'Amérique tropicale ont un ou deux grands tubercules cornés noirs en forme d'épine, véritable éperon meurtrisseur qui recouvre un processus osseux à la face interne du premier doigt ; une espèce de ce genre a en outre une grande plaque cornée à trois pointes aiguës de chaque côté de la poitrine. Il y a d'autres exemples d'armature sexuelle qui permet au mâle de se cramponner plus fermement à la femelle : ainsi chez *Petropedetes Newtoni*, Ranide de l'Afrique Occidentale, le métacarpien interne émet une épine osseuse qui perce la peau ; chez deux Rainettes, *Hyla dolichopsis*, de la Nouvelle Guinée, et *Hylella Fleischmanni*, de l'Amérique Centrale, l'humérus est armé en avant d'un processus pointu et un peu courbé, recouvert d'une peau mince.

En ce qui concerne la disposition des œufs à petit vitellus, déposés dans l'eau, notons qu'ils sont pondus isolément chez *Xenopus*, *Discoglossus* et *Bombinator*, ressemblant ainsi à ceux de l'Axolotl et de certains Tritons, en grappes allongées chez *Pelodytes*, en gros cordons à œufs disposés en plusieurs rangées irrégulières chez *Pelobates*. Ces grappes ou gros cordons représentent le contenu des deux utérus, qui se fusionnent dans le cloaque, au lieu de rester distincts comme chez les Crapauds.

Parlons maintenant des œufs à grand vittellus, tels que nous les rencontrons chez quelques Urodèles (voir p. 95). Ce type, qui se rapproche du type méroblastique, est très fréquent chez les Anoures, à en juger par le contenu des oviductes chez les formes exotiques que nous ne connaissons encore que par des individus conservés en alcool. C'est le cas chez un certain nombre de Rainettes, chez beaucoup de Ranides arboricoles

appartenant aux genres *Rhacophorus, Ixalus, Rappia, Cornufer, Hylambates*, et chez d'autres formes de la même famille, comme *Gampsosteonyx, Trichobatrachus, Ceratobatrachus*, dont le mode de développement est encore inconnu, et qui nous réservent sans doute bien des surprises. Toutes ces formes, bien certainement, protègent leurs œufs d'une certaine façon, soit que les parents s'en chargent eux-mêmes, soit qu'ils les déposent hors de l'eau dans des trous ou dans des sortes de nids, comme il a été constaté chez certaines espèces dont nous allons décrire brièvement les merveilleux instincts.

Les deux cas les plus anciennement connus sont ceux du Pipa de l'Amérique du Sud et de l'Alyte d'Europe.

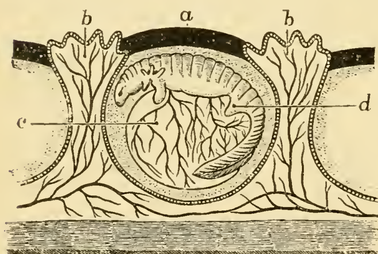


Fig. 38. — Section verticale des cellules dorsales de *Pipa americana*, d'après Wyman.

a. L'opercule ; *b.* la peau dorsale tuméfiée formant les cloisons entre les œufs ; *c.* la sphère vitelline ; *d.* l'embryon.

Chez le Pipa (*Pipa americana*), les œufs sont portés par la mère sur le dos [386]. La peau de cette région se tuméfie, devient riche en vaisseaux sanguins, et croît entre les œufs pour former autant de cellules qui les entourent complètement et sont fermées en dessus par un opercule [410] qu'on suppose être produit par une sécrétion des glandes de la peau (Fig. 38). Ces œufs, au nombre d'une centaine et mesurant de 5 à 7 millim. de diamètre, sont dépourvus de pigment; le développement complet s'opère dans l'œuf et le jeune Pipa s'échappe de sa cellule semblable en

tous points, sauf pour la taille, à ses parents. Des branchies externes sont présentes pendant une période très courte de la vie embryonnaire, et une longue queue se résorbe graduellement en même temps que les quatre membres atteignent tout leur développement [435, 436]. On a cru longtemps que le mâle plaçait les œufs sur le dos de la femelle, mais il résulte des observations faites il y a quelques années par Bartlett au Jardin Zoologique de Londres [359], que les œufs arrivent à destination à l'aide d'un ovipositeur constitué par l'éversion de la membrane du cloaque, formant une poche allongée, mince comme une vessie (Fig. 39), que la femelle dirige en haut et en avant, en passant sous la poitrine du mâle, qui pendant ce temps se tient cramponné à la région lombaire. Si les observations de Bartlett sont exactes, on devrait en conclure que la fécondation s'opère à l'intérieur du cloaque, car le mâle abandonne la femelle aussitôt après que les œufs ont été disposés et collés sur le dos de celle-ci.

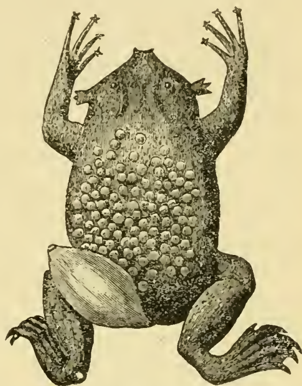
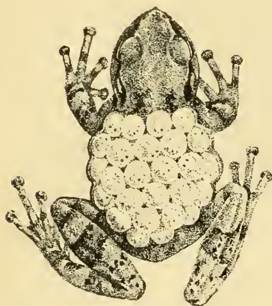


Fig. 39.— *Pipa americana*, femelle, avec l'ovipositeur, d'après BARTLETT.

Le Pipa n'est pas le seul Anoure chez lequel la femelle porte les œufs sur le dos, mais tandis que chez celui-ci l'accouplement et le développement ont lieu dans l'eau, c'est à terre ou sur les arbres que les choses se passent dans les exemples suivants. Une petite

Rainette du Brésil, *Hyla Goeldii* (Fig. 40), en porte une couche serrée de 26 qui n'ont d'autre support qu'un pli latéral de la peau du dos formant une mince bordure entourant la couche [372, 415]. Chez le spécimen découvert par Goeldi et décrit par moi, ces œufs, d'un jaune pâle et mesurant 4 millim. de diamètre, montraient un petit embryon courbé sur le grand vitellus. Goeldi a constaté que le jeune quitte l'œuf à l'état de petite Rainette parfaite, mais encore munie d'une queue assez développée. Une autre Rainette, beaucoup plus grande, *Hyla Evansii*, de la Guyane



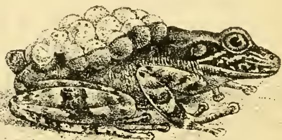


Fig. 40. — *Hyla Goeldii*, femelle portant les œufs.

Anglaise [375], se comporte de même; les œufs sont au nombre de 22 et mesurent 8 ou 9 millim. de diamètre. Enfin, une autre Grenouille arboricole, de la famille des Hémiphractides, *Ceratohyla bubalus* (Écuador, Bolivie, Pérou), mesurant 63 millim. du museau à l'anus, porte 9 grands œufs sur le dos [374]. Chez le spécimen observé, chaque œuf mesurait 10 millim. de diamètre et contenait une petite Grenouille à ventre globuleux (masse vitelline) reliée à une membrane vasculaire, semblable à un allantois, qui l'entoure, par deux cordons à vaisseaux sanguins partant de chaque côté de la gorge.

Le pli latéral dont nous avons parlé à propos de

Hyla goeldii n'est qu'une indication de ce qui s'est produit chez les Rainettes marsupiales (*Nototrema*) de l'Amérique du Sud. Ici les œufs sont renfermés dans une poche commune à orifice postérieur [373, 433]. A l'approche de l'époque de la reproduction, la peau du dos de la femelle forme un pli en forme de fer à cheval sur la région pelvienne, pli qui s'accentue de plus en plus vers l'intérieur de sorte que quand la poche a atteint tout son développement, elle forme une sorte de bourse dont la paroi interne n'est autre que la couche externe de la peau du dos, tournée en dedans. Comment les œufs gagnent cette poche, on l'ignore encore. Chez certaines espèces (*N. marsupiatum*, [Fig. 41], *N. plumbeum*), les œufs sont assez grands et au nombre de 100 environ, et une partie seulement du développement s'opère à l'intérieur, les jeunes s'échappant de la poche à l'état de têtards. Chez d'autres (*N. ovifrum*, *N. testudineum*, *N. fissipes*, *N. cornutum*, *N. pygmæum*), les œufs sont énormes, au nombre de 4 à 16 seulement, et le stade têtard est supprimé, les jeunes quittant la poche maternelle à l'état de Rainettes parfaites. Jusqu'au moment de leur libération, ils respirent par des membranes vasculaires en forme de cloches reliées à leurs arcs branchiaux par deux cordons de chaque côté (Fig. 42; voir aussi Fig. 19, p. 32). Chez la plupart des espèces de ce genre, l'ouverture de la porche dorsale est

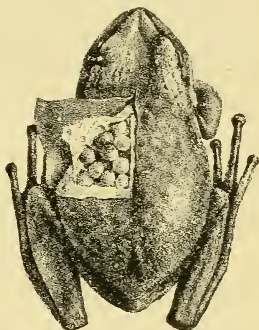


Fig. 41. — *Nototrema marsupiatum*, femelle, d'après Günther.

petite et située très en arrière; chez *N. pygmæum*, du Vénézuéla [366], la poche est constituée par deux plis latéraux, qui se rejoignent sur la ligne médiane; une fente longitudinale les sépare quand le dos est distendu par les œufs.

A l'inverse de ce qui a lieu chez *Hyla Goeldii*, la femelle de *Rhacophorus reticulatus*, Ranide arboricole de Ceylan, porte les œufs collés au ventre, sur lequel ils impriment des alvéoles assez profondes [395]. C'est tout ce qu'on sait pour le moment du mode de reproduction de cette espèce. *Hemisus marmoratum*, Engystomatide fouisseur d'Afrique, se comporte d'une façon analogue. Le regretté J.-S. Budgett a constaté que la femelle couvre les œufs de son ventre, très rouge par suite de turgescence capillaire; ces œufs sont grands (2 1/2 millim. de diamètre); le jeune est libéré à l'état de têtard avancé [365].



Fig. 42. — *Nototrema cornutum*, jeune retiré de la poche dorsale, montrant les branchies campaniformes.

Un Ranide arboricole du Cameroun, *Hylambates breviceps*, protège ses œufs d'une façon encore plus efficace, il les tient dans sa bouche. C'est ce que nous avons pu constater sur une femelle de cette espèce, dont la bouche était remplie d'œufs jaunes mesurant 4 millim. de diamètre.

Parmi les Anoures dont la charge des œufs incombe

au père, citons d'abord notre Alyte accoucheur (décrit plus loin, p. 215), dont le mâle entortille les œufs autour de ses jambes (Fig. 43) et les garde ainsi jusqu'à ce qu'ils aient atteint un développement assez avancé, le jeune s'échappant dans l'eau à l'état de têtard [382, 383, 431]. Puis, *Mantophryne robusta*, Engystomatide terrestre de la Nouvelle-Guinée [412], dont les œufs ressemblent à ceux de l'Alyte; les cordons élastiques qui les relient entre eux s'enchevêtrent, et les œufs, mesurant 6 ou 7 millim. de diamètre et au nombre de 17, forment un paquet, que le mâle recouvre de son corps,

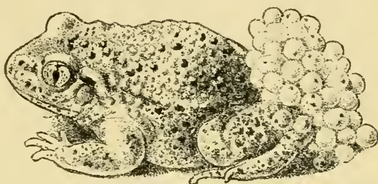


Fig. 43. — *Alytes obstetricans*, mâle portant les œufs.



Fig. 44. — *Mantophryne robusta*; *a*. chapelet d'œufs, *b*. embryon dans l'œuf. D'après L. v. Mehely.

embrassant le paquet de ses deux mains. Les embryons trouvés dans ces œufs avaient les membres déjà bien développés, pas de branchies, et une longue queue dont les lobes membraneux étalés transversalement étaient riches en vaisseaux capillaires, ce qui indique qu'ils doivent servir d'organes respiratoires (Fig. 44). Enfin

le *Rhinoderma Darwini*, petit Engystomatide du Chili [384, 401, 425], reproduit le mode de protection de l'*Hylambates*, mais avec un perfectionnement, car le mâle utilise à cet effet son sac vocal, prolongé sur la région ventrale. Les premiers observateurs avaient même pris ce sac vocal pour la cavité abdominale et on croyait ce Batracien vivipare. On sait maintenant que le mâle introduit les œufs dans sa bouche d'où ils passent dans le sac vocal, où ils subissent leur développement jusqu'à ce que le jeune puisse s'échapper à l'état de Grenouille parfaite. On n'a observé chez les embryons ni branchies, ni autres organes respiratoires, et la queue n'atteint jamais un grand développement. Les œufs sont au nombre de 15 environ.

Parmi les Ranides, certains *Phyllobates* et *Dendrobates* de l'Amérique du Sud [372, 405, 424], sans porter leurs œufs, s'occupent des têtards ; on a rencontré des mâles portant d'assez gros têtards attachés à leur dos par leur bouche en suçoir. Il est probable que ces larves sont transportées d'une mare à l'autre quand l'eau vient à manquer. *Sooglossus*, des Séchelles [377], dépose ses grands œufs sous des feuilles mortes, et au moment de l'éclosion les têtards rampent comme ils peuvent, surtout à l'aide de leur queue, jusque sur le dos du père, auquel ils adhèrent en partie par succion, en partie à l'aide d'une sécrétion visqueuses de la peau du père ; ils achèvent ainsi leurs métamorphoses, sans aller à l'eau, qui manque dans les localités qu'habite cette espèce. Les branchies font défaut chez ces têtards, mais il existe, comme de coutume, des rudiments de poumons.

D'autres Anoures, sans se charger de leurs œufs ou

de leurs jeunes, leurs fournissent une protection ou un abri qui les soustrait à bien des dangers. En voici les exemples connus.

La grande Rainette patte-d'oie du Brésil (*Hyla faber*) prépare, dans l'eau peu profonde aux bords des étangs, des sortes d'enclos en forme de bassin pour la réception de sa progéniture [392]. La boue au fond de l'eau est creusée par la femelle à une profondeur de 7 à 10 centimètres, et cette boue est reportée tout autour pour former une muraille qui émerge un peu à la surface de l'eau. La paroi est égalisée par la Rainette à l'aide de ses mains largement palmées, qui font l'office de truelle; on voit ainsi, au bord de certains étangs, un certain nombre de ces bassins, qui rappellent des cratères évasés, d'un diamètre de 30 centimètres environ. C'est là que sont pondus les œufs et que se développent les larves, protégées ainsi contre les attaques des poissons, insectes aquatiques, larves d'Anoures, et autres habitants de l'étang, au moins pendant un certain temps, car il arrive parfois que, à la suite de pluies violentes, le niveau de l'eau s'élève et amène la destruction plus ou moins complète du mur de ceinture.

Gœldi, auquel nous devons ces observations, nous a aussi fait connaître les mœurs d'une autre Rainette du Brésil, qu'il a décrite sous le nom suggestif de *Hyla resinifictrix* [393]. Elle se tient sur les arbres élevés de la forêt vierge, et y choisit pour déposer ses œufs une branche creuse dans laquelle elle construit un petit bassin de résine que la pluie vient remplir ; les œufs et plus tard les larves trouvent ainsi un abri ombragé, un petit réservoir où, grâce à la résine, l'eau conserve toute sa fraîcheur. On ignore encore le mode de déve-

loppement des œufs et le sexe du parent qui construit le bassin, mais Gœldi a pu observer que la Rainette va à la recherche de la résine qui coule de l'écorce de certains arbres, et qu'elle choisit de préférence certaines sortes odorantes.

Un autre Batracien ressemblant à une Rainette, mais appartenant à la famille des Ranides, *Rhacophorus Schlegeli* du Japon [403], a recours à un autre système. Le mâle et la femelle accouplés s'enfoncent dans le sol humide au bord d'une mare ou d'une rizière inondée, et y creusent, à quelques centimètres au-dessus du niveau de l'eau, un réduit complètement clos et à parois bien égalisées. Ceci fait, la ponte commence, précédée de l'émission d'une sécrétion mucilagineuse, battue en mousse par des mouvements rapides des pieds; c'est au milieu de cette masse de petites bulles d'air que tombent les œufs, aussitôt fécondés par le mâle, qui jusqu'ici n'a pris aucune part à ces opérations. Le couple se sépare et, pour opérer leur sortie du trou, creusent une galerie, non par où ils sont entrés, mais directement et obliquement vers l'eau, tunnel qui doit servir plus tard à la libération des larves. Les œufs de ce Batracien, dont la taille excède un peu celle de notre Rainette verte, mesurent environ un millimètre de diamètre et sont dépourvus de pigment; l'embryon se détache nettement du vitellus, et si on met de ces œufs embryonnés dans l'eau, ils périssent sans exception, ils ont évidemment besoin de la protection et de l'aération que leur fournit la mousse de bulles d'air; mais après quelques jours, quand l'embryon a absorbé tout le vitellus et est devenu un têtard ordinaire, les mouvements de ces petits êtres font crever les bulles

du mucilage, qui en se liquéfiant s'écoule par le tunnel, entraînant à l'eau les têtards qui y accomplissent, comme des Grenouilles ordinaires, le reste de leurs métamorphoses.

On a constaté un mode de protection analogue chez certains Cystignathides Sud-Américains des genres *Leptodactylus* et *Paludicola* [379, 365, 397]. Les œufs, entourés d'une mousse mucilagineuse, sont déposés dans un trou sous une pierre, ou sous du bois mort au bord d'une mare, au-dessus du niveau de l'eau ; les larves éclosent dans cette mousse et les larves y atteignent un certain développement; vient une pluie, le niveau de la mare s'élève et les larves ou têtards sont entraînés à l'eau.



Fig. 45. — Nids de *Phyllomedusa Iheringii*, d'après H. v. Ihering.

C'est encore une écume semblable qui entoure les œufs de certaines Rainettes Sud-Américaines du genre *Phyllomedusa*, [379,402] (Fig. 45), de certains *Rhacophorus* d'Asie [380,385] et des *Chiromantis* [378], genre

voisin de ce dernier, de l'Afrique tropicale, qui pondent sur des branches d'arbres et plient les feuilles autour de cette écume gluante, pour former de véritables nids. Ces nids pendent au-dessus de l'eau et après quelques jours les larves, ayant perdu leurs branchies externes, tombent à l'eau, où elles achèvent leurs métamorphoses selon la règle ordinaire. Les œufs, à grand vitellus, sont au nombre de 200 au plus pour chaque nid. D'autres *Rhacophorus* d'Asie diffèrent en ce que les masses d'œufs, au lieu d'être entourées de feuilles, sont collées à un mur de puits, à la roche d'une carrière, ou à un tronc d'arbre, et de telle façon que les larves peuvent se laisser choir dans l'eau quand elles sont assez fortes pour nager et se procurer leur nourriture.

Un petit Crapaud Australien [387], *Pseudophryne*, dépose ses grands œufs (3 1/2 millim. de diamètre) isolés au nombre de 90 environ, dans un trou ou sous quelque abri, et la larve se développe dans la capsule très résistante de l'œuf jusqu'à ce que la pluie vienne inonder l'endroit choisi et permettre au têtard d'achever à l'eau ses métamorphoses ; il peut rester trois ou quatre mois avant d'être libéré.

Il nous reste maintenant à indiquer les quelques exemples connus d'œufs déposés hors de l'eau et dans lesquels s'accomplit la métamorphose complète. Le mieux connu est celui de l'Hylode de la Martinique (*Hylodes martinicensis*), petit Cystignathide ressemblant à une Rainette [361,363,417,421], qui dépose ses œufs dans des endroits humides, sous des pierres, sous la mousse, ou à l'aisselle des feuilles d'arbres. Ces œufs sont grands, comme ceux le l'Alyte, mais isolés. Le

développement est accéléré (Fig. 46), il n'y a pas de stade têtard, et la petite Grenouille saute hors de l'œuf munie d'un reste de queue, organe qui, antérieurement, était très développé et si richement pourvu de vaisseaux sanguins, qu'on est en droit de conclure qu'il sert à la respiration, d'autant plus qu'on n'a découvert ni branchies ni orifices branchiaux chez l'embryon. Une autre petite Grenouille, une vraie Rainette, *Hylella platycephala*, du Mexique, se reproduirait de la même façon.



Fig. 46. — *Hylodes martinicensis*.
1, œuf contenant l'embryon ; 2, la grenouille dans l'œuf, au moment d'éclore, 3-5, jeunes grenouilles peu après l'éclosion. D'après PETERS.

Une grande Grenouille des îles Salomon, *Rana opisthodon* [368], morphologiquement très voisine de nos Grenouilles d'Europe, a aussi supprimé les métamorphoses (Fig. 47) ; des œufs, qui, mesurant de 6 à 10 millimètres de diamètre, ont été trouvés dans des crevasses de rochers, et contenaient de petites Grenouilles sans queue, qui ne diffèrent de l'animal parfait que par la présence de plusieurs replis en travers de chaque côté du ventre, dont la fonction est probablement celle d'or-

ganes respiratoires, comme la queue des Hylodes, et par la présence d'un petit tubercule dur et conique au bout du nez, qui sert à percer la coque assez résistante de l'œuf. On a trouvé des œufs encore plus grands, jusqu'à 13 millim. de diamètre, en paquets d'une douzaine

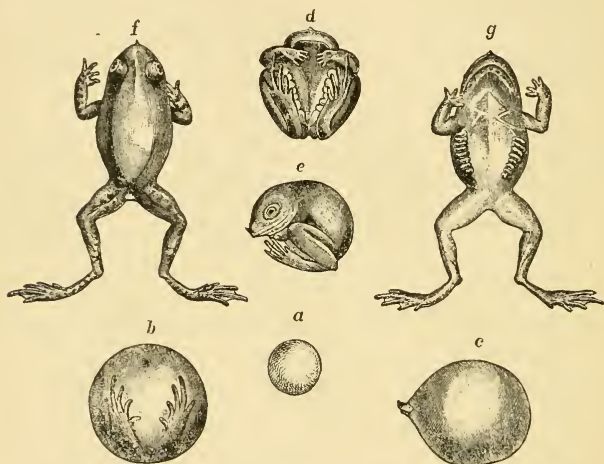


Fig. 47. — *Rana opisthodon.*
a, œuf, grandeur naturelle; *b-c*, œuf, grossi, au moment de l'éclosion; *d-g*, la jeune grenouille extraite de l'œuf.

sous la mousse ou sous des troncs d'arbres, dans la péninsule Malaise, qui donnent naissance à des Grenouilles parfaites; ces œufs sont attribués provisoirement à un Pélobatide, *Megalophrys longipes* [380].

Enfin signalons la découverte récente d'un Anoure vivipare en Afrique Orientale [428]. Tornier, à qui l'on doit cette découverte, rapporte cette espèce à un genre de Bufonides Australiens, *Pseudophryne*, ce qui paraît

assez invraisemblable. Toujours est-il que ce petit Crapaud, nommé *Pseudophryne vivipara*, a révélé sous le scalpel la présence de 67 embryons (37 à droite, 30 à gauche) dans les utérus; embryons à ventre gonflé de vitellus, à quatre membres rudimentaires, à longue queue cylindrique, sans crêtes membraneuses, à bouche fendue comme chez l'adulte et sans lèvres. C'est tout ce qu'on sait encore au sujet de ce Batracien remarquable, qui pourrait bien être un *Nectophryne*.

Retournons maintenant à nos Grenouilles et Crapauds ordinaires pour en esquisser le développement et les métamorphoses.

D'abord, quand l'embryon se distingue nettement, la tête est grande et se détache du corps allongé, la queue est absente ou rudimentaire. Un sillon médian s'étend sur le dessous de la tête et est traversé au milieu par une dépression transversale ou rhomboïdale, qui représente les premières ébauches de la bouche; de chaque côté, en avant de la bouche, une fossette indique où sera la narine; en arrière de ces fossettes, on voit un bourrelet sillonné, le croissant céphalique, qui se transformera en une ou deux éminences, les crochets de Rusconi, appareil adhésif à l'aide duquel l'embryon encore incapable de nager se fixera à l'enveloppe gélatineuse de l'œuf ou à des végétaux aquatiques. Les yeux sont encore absents. Un petit tubercule de chaque côté du bord postérieur de la tête représente le rudiment des branchies, et des sillons verticaux en avant et en arrière de celui-ci sont les premiers indices des fentes viscérales, dont les intervalles deviendront les quatre arcs branchiaux.

L'appareil adhésif varie par la forme selon les

espèces; c'est à tort qu'on l'a longtemps considéré comme un suçoir ; il est dépourvu de muscles, sa structure est glandulaire et il sécrète un mucus qui sert à coller la larve à son point d'appui. Son développement, chez le Crapaud, a été suivi par Thiele [426], dont les figures sont reproduites ici (Fig. 48).

Au fur et à mesure de la croissance de l'embryon, la

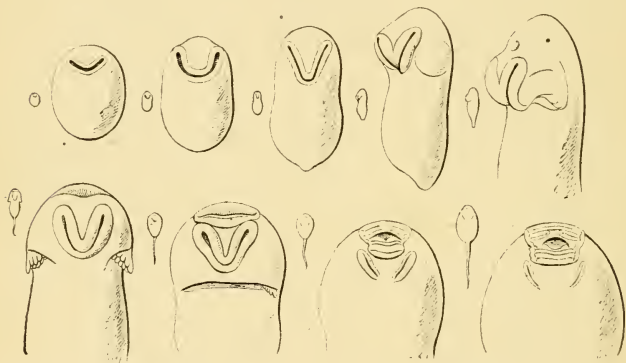


Fig. 48. — Développement et régression de l'appareil sous-buccal chez *Bufo vulgaris*, d'après Thiele.

queue s'allonge et montre une partie musculeuse à myotomes en forme de chevrons, bordée en dessus et en dessous d'une crête membraneuse. Les branchies externes deviennent digitées ou ramifiées; les fossettes olfactives sont repoussées en avant et se transforment en narines communiquant avec la bouche ; l'œil apparaît de chaque côté de la tête, d'abord comme un cercle pigmenté sous l'épiderme transparent; la bouche acquiert des lèvres; l'anus perce; enfin la larve est

capable de se nourrir, ayant jusqu'alors subsisté du vitellus contenu dans l'abdomen.

En passant à la seconde période de la vie larvaire, l'état têtard proprement dit, dont nous reparlerons plus loin, un repli operculaire recouvre les branchies externes (celle de droite d'abord chez les formes à spiraculum sinistral), qui s'atrophient et sont remplacées par des houppes branchiales internes disposées sur les quatre arceaux branchiaux cartilagineux. Le tube anal se forme ; la bouche acquiert un bec corné et les lèvres se revêtent de petites dents cornées ; les narines prennent une position plus dorsale ; l'organe adhésif sous-buccal disparaît ; et le repli operculaire s'étant soudé à la peau au-dessus des arcs branchiaux, la tête se confond avec le tronc globuleux, sous lequel on distingue par la peau transparente l'intestin démesurément long et enroulé sur lui-même comme un ressort de montre.

A la troisième période, les membres postérieurs apparaissent sous forme de petits tubercules à la base de la queue et acquièrent graduellement leur complet développement avant l'absorption de celle-ci. Les membres antérieurs croissent simultanément, mais cachés dans un diverticulum de la chambre branchiale, jusqu'à ce que, étant parvenus à leur forme définitive, ils crèvent la peau ou passent par le spiraculum, laissant devant eux une petite fissure par laquelle on voit parfois saillir les lamelles des branchies en voie de disparition. Alors les crêtes caudales s'abaissent, et la queue est résorbée graduellement ; les arcs branchiaux disparaissent ; les poumons, qui avaient coexisté avec les branchies, servant d'organes respiratoires accessoires et hydrostatiques, fonctionnent, avec la peau, pour

assurer la respiration; le bec et les dents cornées des lèvres tombent par morceaux, les lèvres se résorbent et la fente buccale s'élargit; les yeux se dégagent de la peau et acquièrent des paupières mobiles; le canal lacrymal est repoussé vers l'œil et perfore la paupière inférieure; l'intestin se raccourcit; le tube anal cesse de fonctionner et disparaît avec les derniers restes de la crête sous-caudale; et la jeune Grenouille, souvent encore munie d'un bout de queue, sort de l'eau. Les métamorphoses sont accomplies.

Le crâne et ses appendices sont également soumis à des modifications très importantes. Le crâne du têtard consiste en un cartilage continu avec des trous pour les narines et de grandes ouvertures sous-orbitaires. Le suspenseur de la mâchoire inférieure est extrêmement allongé et émet un processus dirigé en haut et relié à la capsule crânienne par un pont en avant de l'œil. Les prémaxillaires sont représentés par un cartilage simple ou double (labial supérieur), lâchement articulé aux processus antérieurs du crâne, qui supporte le bec corné supérieur; à ce cartilage correspondent les labiaux inférieurs (qui deviendront les mento-Meckeliens) supportant le bec inférieur et articulés aux cartilages mandibulaires ou Meckeliens, encore très courts. Plus tard, quand la bouche se transforme, ces derniers s'allongent et le suspenseur se réduit en proportion et est repoussé en arrière (Fig. 49).

Le cartilage cératohyal s'articule d'abord par un condyle au suspenseur au-dessous de son processus préorbitaire, et s'étend en travers de la gorge, où il rencontre son semblable ou en est séparé par un espace étroit rempli par une ou deux petites pièces cartilagi-

neuses (*basihyaux* de Parker, *copulæ* de Gaupp), derrière lesquelles se trouve un cartilage pair (*hyobranchiaux* de Parker, *plaques branchiales* de Gaupp). A chaque plaque branchiale sont attachés les quatre arcs branchiaux, qui plus tard (à la troisième période) se fusionneront avec elle pour s'en détacher ensuite et disparaître entièrement. Les modifications que subissent la mandibule et l'appareil hyo-branchial en passant du têtard à l'Anoure

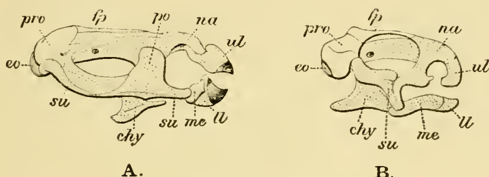


Fig. 49. — **A.** Crâne de têtard de *Pelobates fuscus*, aspect latéral. **B.** Le même vers la fin des métamorphoses, après la chute du bec corné.

chy. Cartilage cératohyal.
eo. Exoccipital.
fp. Frontopariétal.
ll. Cartilage labial inférieur.
me. Cartilage mandibulaire (Mento-Meckelien).
na. Processus nasal du chondrocrâne.
po. Processus préorbitaire.
pro. Prootique.
su. Suspensorium (palato-quadrate).
ul. Cartilage labial supérieur.

parfait ont été suivies avec grand soin par Gaupp [390] chez la Grenouille et par Ridewood chez le Pélodyte [418]. Nous reproduisons, à la page suivante, les figures données par ce dernier auteur (Fig. 50); elles feront mieux saisir qu'une longue description les métamorphoses si importantes qui s'opèrent dans cette région.

Les seuls os qui se forment pendant la vie du têtard sont les exoccipitaux et prootiques (os de cartilage) et les fronto-pariétaux et le parasphénoïde (os de membrane). Les prémaxillaires, les maxillaires et les squa-

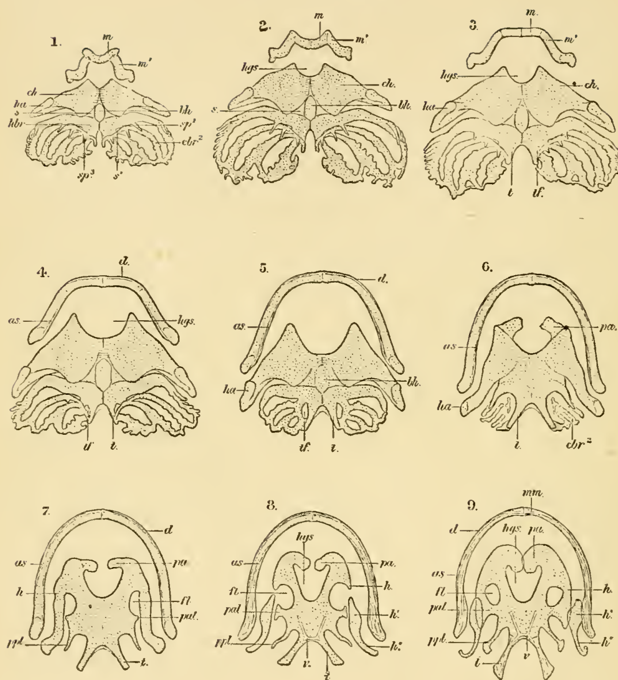


Fig. 50. — Transformations de la mandibule et de l'appareil hyobranchial de *Pelodytes punctatus*, d'après Ridewood.

9 stades successsif, n° 9 représentant l'adulte. N°s 1 à 7, aspect dorsal, n°s 8 et 9 aspect ventral.

as. Angulo-splénial.
bh. Basihyal.
cbr. Cératobranchial.
ch. Cératohyal.
d. Dentaire.
fl. Foramen latéral.
l. Corne de l'hyoïde.
ha. Surface convexe par laquelle le cératohyal s'articule au palato-quadrate.
hbr. Plaque hyobranchiale.
hyo. Sinus hyoglossal.
m. Partie médiane du cartilage mandibulaire.
m'. Partie latérale du même.
mm. Os mento-Meckelien ou symphysial.
pa. Processus antérieur.
pal. Processus antéro-latéral
ppl. Processus postéro-latéral.
s. Espace entre la plaque hyobranchiale et les extrémités proximales des premier et second hyobranchiaux.
sp. Spicules des arcs branchiaux.
t. Thyrohyal.
tf. Foramen thyroïde.
v. Osselet ventral de l'hyoïde.

mosaux, qui viennent ensuite, ne font leur apparition que quelques temps après la disparition de la bouche larvaire.

Pendant que les membres antérieurs se développent sous la peau, chaque moitié de la ceinture pectorale est largement séparée de l'autre ; l'omoplate est diri-

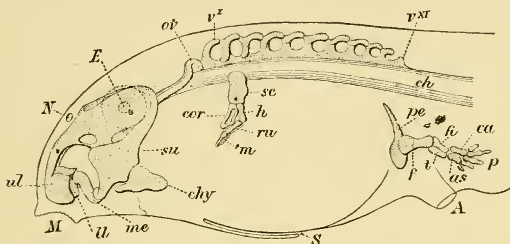


Fig. 51. — Têtard de *Bombinator pachypus*, montrant le squelette et les contours du corps, d'après GOETTE.

A. Anus.
E. Oeil.
M. Bouche.
N. Narine.
S. Spiraculum.
as. Astragale.
ca. Calcanéum.
ch. Notochorde.
chy. Cératohyal.
cor. Coracoïde.
f. Fémur.
fi. Péroné.
h. Humérus.
ll. Cartilage labial inférieur.
m. Main.
me. Cartilage Meckelien.
ov. Vertèbre occipitale.
p. Pied.
pe. Bassin.
ru. Radius-cubitus.
sc. Omoplate.
su. Suspensorium.
t. Tibia.
ul. Cartilage labial supérieur.
v. Vertèbres (1 à XI).

gée en haut et le cartilage coracoïde (coracoïde + précoracoïde) est dirigé en bas et en dedans. A cette période le bassin (pelvis) est perpendiculaire à la colonne vertébrale. La queue reste à l'état de notochorde, sauf à la base où deux arcs dorsaux et un cartilage ventral se fusionnent plus tard pour former le coccyx. Chez l'exemple figuré (Fig. 51), les vertèbres

dorsales se forment au-dessus de la notochorde, qui persiste jusque vers la fin des métamorphoses. Il en est ainsi chez les Discoglossides, Pélobatides et Hylides (*type épichordal de* Gegenbaur); chez nos autres Anoures d'Europe, les cartilages vertébraux entourent la notochorde comme d'une gaine (*type périchordal*).

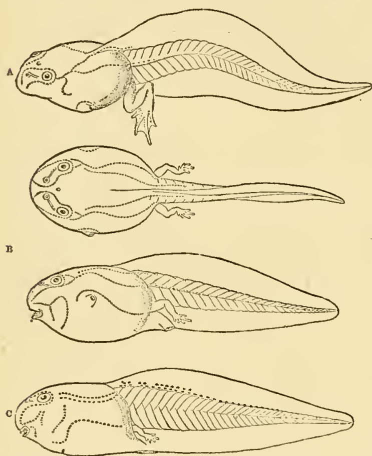


Fig. 52. — Têtards de A. *Rana agilis*, B. *Pelodytes punctatus*, C. *Alytes obstetricans.*

Décrivons maintenant brièvement certains caractères des têtards (Fig. 52) et les différences qu'ils présentent selon les espèces. Nous entendons par têtard les stades compris entre la formation du spiraculum (après la perte des branchies externes) et l'apparition des membres antérieurs. C'est du moins ce qu'il convient de faire pour les espèces d'Europe et pour la plupart des autres; mais nous verrons plus loin que certaines larves exotiques ne rentrent pas dans cette définition.

La bouche, prise dans le sens de la bouche et des lèvres, est un des caractères les plus importants [371, 399, 400] pour la distinction des espèces (Fig. 53). La bouche proprement dite est fermée par un bec corné, noir ou bordé de noir, à bord tranchant ou denticulé;

ce bec est formé, chez les Anoures Européens, d'une pièce ou mandibule supérieure et d'une inférieure, mais chez certaines espèces exotiques, il y a une pièce de chaque côté. Une lèvre circulaire, plus ou moins développée, forme le vestibule buccal, qui s'ouvre et se ferme à deux battants ; on peut donc distinguer une lèvre supérieure et une lèvre inférieure. Leur surface interne est garnie de rangées de petites dents cornées, rangées tantôt simples (Fig. 53, A), tantôt doubles ou triples (Fig. 53, B). On peut exprimer la disposition de ces dents par des formules, comme on le verra plus loin au tableau synoptique des têtards d'Europe (p. 203); par exemple, l'arrangement que nous voyons dans la Fig. 53 A sera exprimé par la formule $\frac{4}{5}$, qui indique 4 séries à la lèvre supérieure et 5 à l'inférieure. La série externe peut occuper le bord de la lèvre (Fig. 53, A), ou celle-ci peut être entièrement bordée de papilles plus ou moins développées (Fig. 53, B), formant parfois une frange très accentuée. Vues à un fort gros-

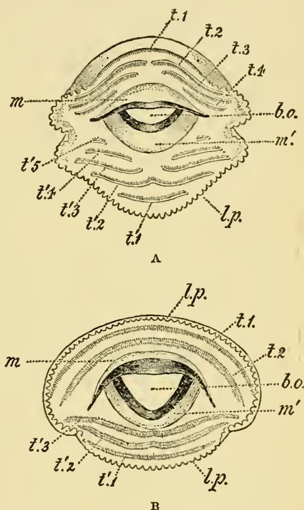


Fig. 53. — Bouches de Têtards.

A. *Pelodytes punctatus.* **B.** *Alytes obstetricans.*

bo. Orifice buccal. *lp.* Papilles labiales. *m.* Mandibules du bec corné. *t.* Séries de dents labiales.

sissement, ces dents cornées forment des colonnes, les dents de remplacement étant emboitées comme l'indique la Fig. 54. La couronne de ces dents varie selon les espèces [396, 399].

L'intérieur de la bouche proprement dite et du pharynx est garni de longues papilles muqueuses, et une fente bordée d'un repli denticulé donne accès à la chambre branchiale. Outre les branchies, les arcs branchiaux supportent un septum membraneux à perforation vermiculaire, qui constitue un appareil de filtrage par lequel l'eau absorbée par la bouche doit passer pour gagner les branchies. Cette eau est ensuite expulsée par un ou deux tubes débouchant en un ou deux orifices, le spiraculum. Le spiraculum est unique chez tous les têtards Européens ; il est généralement situé à gauche (Fig. 52, A, B), mais chez les Discoglossides (Fig. 52, C) il est médian, sur la poitrine. Chez *Xenopus* [438] et *Microhyla* [385, 389] qui diffèrent de nos Anoures par l'absence de vertibule buccal et de bec corné, il y a un spiraculum de chaque côté. On remarque chez beaucoup de têtards des séries de petites cryptes, orifices de canaux sensoriels (voir p. 20) disposés avec beaucoup de symétrie (Fig. 52). On voit aussi, entre les yeux, une glande blanchâtre, la glande frontale, qui graduellement se détache du corps pinéal du cerveau (GRAAF [143]). Parmi les caractères qui servent à

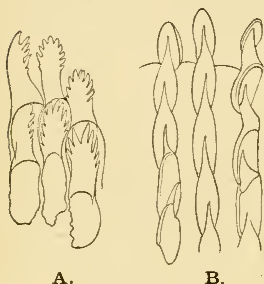


Fig. 54. — Dents labiales de A. *Rana agilis*, B. *Pelobates fuscus*, d'après VAN BAMBEKE.

distinguer les espèces, citons encore les lignes de pigment, s'entrecroisant ou formant un réseau qu'on observe sur la peau de certaines espèces, surtout sur les crêtes membraneuses de la queue (Fig. 55).

On rencontre des formes très bizarres parmi les têtards d'Anoures étrangers à l'Europe. Ainsi, chez certaines espèces de *Rana* et de *Staurois* d'Asie, le têtard vit dans des torrents de montagne, et afin de pouvoir se fixer aux pierres contre le courant, il est muni d'un disque

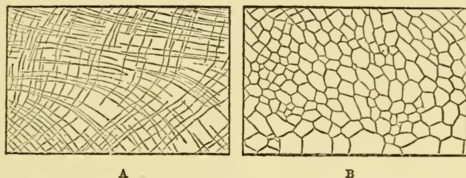


Fig. 55. — Lignes pigmentaires de la crête caudale supérieure de A. *Pelodytes punctatus*, B. *Discoglossus pictus*.

adhésif couvrant une grande partie de ventre derrière la bouche. Le têtard des Pélobatides Asiatiques du genre *Megalophrys* a des lèvres très développées qui, lorsqu'elles sont ouvertes, ressemblent à un entonnoir, et quand elles sont fermées simulent une paire de cornes dirigées en avant [356, 357, 432].

La larve de l'Aglosse Africain *Xenopus* diffère fondamentalement de celle des autres Anoures. Il n'y a ni lèvres ni bec corné, la bouche est pourvue de vraies dents et largement fendue, comme celle d'une larve d'Urodèle ; le balancier de ceux-ci semhle être représenté par un long filament de chaque côté de la bouche, qui rappelle les barbillons des Poissons Silu-

rides. Il y a deux spiraculums, un de chaque côté, et les membres antérieurs se développent à l'extérieur, comme les postérieurs [362, 438].

La taille à laquelle parviennent les têtards n'a aucun rapport avec celle de l'adulte. Ainsi le têtard du plus grand de nos Anoures d'Europe, le Crapaud commun, est un des plus petits, ne mesurant guère au delà de 3 centimètres, tandis que le Pélobate brun, dont l'adulte ne dépasse pas 7 centimètres du museau à l'anus, produit un têtard qui peut mesurer jusqu'à 17 centimètres. Le plus grand têtard connu mesure 23 centimètres : c'est celui d'un Cystignathide de l'Amérique du Sud, *Pseudis parodoxa*, dont l'adulte n'excède pas 6 centimètres du museau à l'anus ; le corps se rapetisse considérablement au moment de la métamorphose. L'Alyte accoucheur produit aussi un très grand têtard, comparativement à la taille de l'animal parfait, têtard qui présente cette particularité de passer souvent plus d'un an avant de se transformer.

Certains têtards sont presqu'exclusivement herbivores, d'autres ont un régime mixte, se nourrissant d'algues, de diatomées, de petits crustacés, de vers; ils ne se font pas faute, à l'occasion, de se dévorer entre eux.

Fossiles.

On ne devrait guère s'attendre à remonter très loin dans les temps géologiques pour arriver à l'origine d'un type aussi hautement spécialisé que les Anoures. Il n'en est pourtant pas ainsi et nous savons maintenant que cet ordre avait des représentants contemporains des Dinosauriens et des Ptérodactyles. Jusqu'en ces dernières années on ne connaissait pas de représentants des Anoures avant la Période tertiaire. Marsh avait, il est vrai, dès 1887, signalé, sans les décrire, des os isolés du Jurassique supérieur des États-Unis qu'il rapportait à cet ordre sous le nom de *Eobatrachus agilis*. Mais en 1902 un squelette complet et assez bien conservé a été décrit du Jurassique supérieur (Kimmeridgien) d'Espagne sous le nom de *Palæobatrachus Gaudryi*, Vidal. La détermination générique est provisoire, mais il s'agit bien d'un véritable Anoure, pas plus spécialisé en tous cas que nos Discoglossides et Pélobatides actuels. Les restes de poissons associés à ce squelette ne permettent pas de douter de l'exactitude de l'âge géologique qui lui est attribué.

Dans l'Éocène supérieur de l'Inde on a rencontré des squelettes complets rapportés au genre vivant *Oxyglossus*, et en Europe quelques indices d'Anoures, rapportés provisoirement au genre *Rana*. Mais dans l'Oligocène et le Miocène d'Allemagne, d'Autriche et de France, on a trouvé de nombreux restes, souvent admirablement conservés, de Discoglossides (*Discoglossus, Latonia,*

Pelophilus), de Pélobatides (*Pelobates*), de Ranides (*Rana*) et d'un groupe désigné sous le nom de *Palæobatrachidæ* (*Palæobatrachus, Protopelobates*), qui semble très voisin des Pélobatides, quoiqu'offrant quelques analogies avec les Aglosses, parmi lesquels il est placé par certains auteurs. On en connaît aussi la larve (*Probatrachus*), larve immense, comme chez les Pélobates actuels. Il y a lieu d'observer ici que les Aglosses (*Xenopus*) à l'état larvaire ont des côtes distinctes des apophyses transverses, ce qui n'est pas le cas chez *Palæobatrachus*. Notons aussi que, parmi les Anoures de cette époque, *Discoglossus Troscheli* est très voisin de *D. pictus* et *Rana Meriani* de *R. esculenta*.

Le caractère principal des Paléobatrachides est d'avoir le sacrum formé de deux à quatre vertèbres. Ce même caractère se retrouve chez une forme du Pliocène de France, contemporaine de l'*Elephas meridionalis*, *Platosphus Gervaisi*, que de l'Isle rapporte aux Bufonides à cause de l'absence de dents.

D'autres restes d'Anoures découverts dans des couches Sud-Américaines, d'âge plus récent et encore incertain, appartiennent à des espèces vivant actuellement dans cette partie du monde.

Donc, les Anoures fossiles qui nous sont connus ne jettent, pas plus que les Urodèles, aucune lumière sur l'origine des Batraciens actuels. Dès la fin du Jurassique ils existaient tels que nous les voyons aujourd'hui.

Distribution géographique.

La zone septentrionale (voir p. 71), caractérisée par sa richesse en Urodèles, l'est aussi par la présence des

Discoglossides, les plus généralisés de tous les Anoures, qui n'ont aucun représentant en dehors de ses limites. Ceux-ci sont surtout représentés à l'extrémité occidentale de la Région Paléarctique (3 genres sur 4), tandis qu'à l'extrémité orientale (Amour, Chine) on ne retrouve que le genre *Bombinator* avec deux espèces, et la Région Néarctique ne fournit que le seul genre *Ascaphus* (au Nord-Ouest des États-Unis). Les Pélobatides ont des représentants dans la région Paléarctique (*Pelodytes*, *Pelobates* à l'Ouest, *Megalophrys* à l'Est) et dans la Région Néarctique (*Scaphiopus*). Les Hylides n'ont que quatre espèces (*Hyla*) dans la première région, mais ils sont nombreux en espèces et en genres dans la seconde. Les Bufonides sont nombreux, surtout en Amérique, et on peut en dire autant des Ranides, quoique les formes arboricoles (*Rhacophorus*) ne se trouvent qu'à l'Est de la Région Paléarctique, comme avant-postes de la faune Orientale. Il en est de même des Engystomatides, qui ont pénétré jusqu'en Sibérie Orientale tandis que dans la Région Néarctique ils ne remontent pas au delà des Carolines.

La zone équatoriale et australe est beaucoup plus riche, car elle fournit 90 °/₀ des espèces connues. Comme nous l'avons dit plus haut, on peut la diviser en deux selon la prédominance des Firmisternes d'une part et des Arcifères de l'autre.

La première division, Afro-Indienne, ne possède en effet en fait d'Arcifères que des Bufonides; les Hylides font défaut, à l'exception de quelques espèces en Asie tout près de ses limites avec les Régions Paléarctique et Australienne, — la Papouasie en effet offrant

un mélange de types Orientaux et Australiens, au point qu'on peut la rattacher à l'une aussi bien qu'à l'autre de ces régions.

La région Africaine ou Éthiopienne est caractérisée par la présence d'Aglosses (*Xenopus, Hymenochirus*); les Bufonides (seuls Arcifères) et Engystomatides sont bien représentés; mais ce sont surtout les Ranides, tant terrestres qu'arboricoles, qui se font remarquer par le nombre et la variété des genres, dont plusieurs sont très aberrants. Madagascar a une faune à part, constituée de Firmisternes sans exception, les Bufonides, si nombreux sur le continent Africain comme dans la Région Orientale, font entièrement défaut; les Dyscophides, absents de l'Afrique proprement dite mais représentés par quelques espèces dans la Région Orientale, constituant un type caractéristique de la grande île (8 genres sur 11 de cette famille), où les Engystomatides et surtout les Ranides sont aussi nombreux; parmi ces derniers citons *Rhacophorus*, avec plusieurs espèces, le reste du genre étant propre à la Région Orientale, et *Mantella*, si voisin des *Dendrobates* de l'Amérique tropicale.

La Région Indienne ou Orientale a beaucoup en commun avec la précédente, mais les Aglosses manquent. Les Pélobatides sont représentés par le genre *Megalophrys*; les Bufonides, Engystomatides et Ranides sont nombreux et variés; il y a quelques Dyscophides en Birmanie et en Malaisie; enfin quelques Hylides ont pénétré des régions voisines, comme nous l'avons dit plus haut.

La deuxième division, Sud-Américo-Australienne, peut être nommée le royaume des Arcifères. C'est en

effet à cette série qu'appartiennent la grande majorité de ses Anoures.

La Région Sud-Américaine ou Néotropicale possède pourtant, outre quelques Ranides, dont une espèce de *Rana,* un assez fort contingent d'Engystomatides, en commun avec les deux régions précédentes. Elle a aussi un Aglosse (*Pipa*). Mais ce sont les Bufonides, les Cystignathides et les Hylides qui prédominent; ces deux dernières familles sont représentées par un très grand nombre d'espèces et la majorité des genres qui les constituent. Il y a en outre trois petites familles qui lui sont propres : les Amphignathodontides, voisins des Hylides, et les Hémiphractides et Dendrophrynisides, voisins des Cystignathides. C'est la faune la plus riche du monde, en ce qui concerne les Anoures. Vers le Sud, elle s'appauvrit graduellement, et il n'y a plus que quelques représentants (Bufonides, Cystignathides) en Patagonie et à la Terre de Feu.

La Région Australienne n'est pas très riche. Laissant de côté le territoire neutre de la Papouasie, avec les îles Salomon, les Firmisternes ne sont représentés que par une seule espèce (*Rana papua*) au Nord du Queensland. Tous les autres Anoures sont des Bufonides (*Pseudophryne, Notaden, Myobatrachus,* mais pas de *Bufo*) et surtout des Cystignathides et des Hylides.

Les îles du Sud Pacifique sont presque toutes privées de Batraciens; on rencontre pourtant un Ranide (*Cornufer*) à Fiji et un Cystignathide (*Liopelma*) à la Nouvelle-Zélande. Les îles Salomon méritent toutefois une mention spéciale; sa faune très remarquable, qui se rattache à celle de la Nouvelle-Guinée, comprend plusieurs Ranides (*Rana, Batrachylodes, Cornufer*), le type

extraordinaire des *Ceratobatrachus*, qu'on peut placer provisoirement parmi les Ranides, et quelques *Hyla*. Ces derniers sont nombreux en espèces en Papouasie, qui manque de Bufonides et de Cystignathides, mais qui possède des Pélobatides et bon nombre d'Engystomatides et de Ranides.

ANOURES D'EUROPE

Le nombre des espèces est à peu près le même que pour les Urodèles (20 au lieu de 18) ; elles se répartissent en 8 genres et 5 familles. Comme c'est le cas pour les Urodèles, l'Ouest (France, Péninsule Ibérique, Italie) est plus riche que l'Est, puisque le premier possède 2 genres et 6 espèces en propre, tandis que le second n'a aucun genre, et seulement 3 espèces, en propre.

Les caractères distinctifs les plus faciles à saisir de l'adulte, du squelette et du têtard sont disposés ici sous forme de synopsis.

Pour ce qui concerne les têtards, il y a lieu d'observer que les caractères choisis pour la détermination des espèces sont relevés sur des sujets ayant acquis tout leur développement, au stade correspondant à la troisième période de Dugès, c'est-à-dire à la période entre l'apparition des membres postérieurs et l'irruption des membres antérieurs. Pour les termes employés pour caractériser les têtards, voir plus haut, p. 186.

Synopsis des Anoures d'Europe a l'état parfait.

I. Langue circulaire, entière, adhérente ou un peu libre en arrière ; des dents à la mâchoire supérieure ; dents vomériennes en arrière des choanes ; premier doigt plus court qne le second (*Discoglossidæ*).

A. Pupille ronde, triangulaire, ou cordiforme.

Genre *Discoglossus*. Forme élancée, à peau luisante ; tympan distinct ou plus ou moins caché sous la peau.

Ventre blanc . . . . 1. *D. pictus.*

Genre *Bombinator*. Forme trapue, à peau très verruqueuse en dessus : tympan absent.

Tibia (en chair) plus court que le pied ; ventre rouge ou orange, tacheté ou marbré de noir, ou noir tacheté de rouge ou d'orange. . . . . 2. *B. igneus.*

Tibia aussi long ou un peu plus long que le pied ; ventre jaune pâle à orange, tacheté ou marbré de gris bleuâtre ou de noir. . . . . 3. *B. pachypus.*

B. Pupille verticale.

Genre *Alytes*. Forme trapue, à peau plus ou moins verruqueuse en dessus ; tympan distinct.

Trois tubercules palmaires ; quatrième doigt aussi long ou un peu plus court que le second. . 4. *A. obstetricans.*

Deux tubercules palmaires ; quatrième doigt beaucoup plus court que le second. . . . . . 5. *A. Cisternasii.*

II. Langue circulaire, entière ou faiblement échancrée en arrière ; des dents à la mâchoire supérieure ; dents vomérennes entre les choanes ; pupille verticale (*Pelobatidæ*).

Genre *Pelodytes*. Tympan distinct ou caché sous la peau ; forme élancée ; orteils palmés à la base et bordés ; tubercule métatarsien petit, mousse.

Tacheté de vert en dessus. . . . . 6. *P. punctatus.*

Genre *Pelobates*. Pas de tympan ; forme trapue ; orteils largement palmés, tubercule métatarsien grand, comprimé, revêtu d'un étui corné à bord tranchant.

Espace interorbitaire et occiput convexes ; tubercule métatarsien jaunâtre ou brun clair. . . . . 7. *P. fuscus.*

Espace interorbitaire et occiput plans ; tubercule métatarsien noir. . . . . 8. *P. cultripes.*

III. Langue elliptique ou pyriforme, entière, très libre en arrière ; pas de dents ; pupille horizontale (*Bufonidæ*).

Genre *Bufo*. Corps trapu, verruqueux.

Orteils au moins à moitié palmés, à tubercules sous-articulaires doubles ; pas de pli le long du tarse ; espace

interorbitaire au moins aussi large que la paupière supérieure. . . . . 9. *B. vulgaris.*

Orteils au moins à moitié palmés, à tubercules sous-articulaires simples ; un pli cutané le long du tarse ; espace interorbitaire plus étroit que la paupière supérieure . . . . 10. *B. viridis.*

Orteils palmés à la base, à tubercules sous-articulaires doubles; un pli cutané le long du tarse (rarement absent); espace interorbitaire plus étroit que la paupière supérieure. . . . . 11. *B. calamita.*

IV. Langue cordiforme, libre en arrière ; des dents à la mâchoire supérieure; dents vomériennes entre les choanes; doigts et orteils dilatés en disques terminaux ; pupille horizontale (*Hylidæ*).

Genre *Hyla*. Peau lisse et luisante en dessus, granuleuse sur le ventre. . . . . 12. *H. arborea.*

V. Langue fourchue et très libre en arrière ; des dents à la mâchoire supérieure et sur les vomers ; pupille horizontale (*Ranidæ*).

Genre *Rana*.

A. Dents vomériennes entre les choanes ou très peu en arrière de celles-ci ; mâles pourvus de sacs vocaux externes faisant hernie par une fente située de chaque côté derrière la bouche (Grenouilles vertes).

Espace interorbitaire ne mesurant pas plus de la moitie de la largeur de la paupière supérieure ; faces supérieures souvent vertes. . . . . 13. *R. esculenta.*

B. Dents vomériennes dépassant en arrière le niveau des choanes; sacs vocaux internes ou nuls (Grenouilles rousses).

a. Le membre postérieur étant replié en avant, le talon (articulation tibio-tarsienne) atteint rarement le bout du museau; la moindre largeur entre les cordons glandulaires dorso-latéraux 5 à 7 fois dans la longueur du museau à l'anus.

Tubercule métatarsien interne grand, dur, comprimé; tibia (en chair) plus court que le membre antérieur; une ligne claire le long de la lèvre supérieure. . 14. *R. arvalis.*

Tubercule métatarsien interne petit, ovale, mousse; tibia aussi long ou un peu plus court que le membre antérieur; une ligne claire le long de la lèvre supérieure. . . . . 15. *R. Camerani.*

Tubercule métatarsien interne petit, ovale, mousse; tibia plus court que le membre antérieur. 16. *R. temporaria.*

b. Le talon atteint le bout du museau ou au delà; la moindre largeur entre les cordons dorso-latéraux 4 à 5 1/2 fois dans la longueur du museau à l'anus.

Tympan ne mesurant pas les 2/3 du diamètre de l'œil; l'espace entre les narines plus grand que la largeur interorbitaire; tubercule métatarsien interne mesurant le diamètre du tympan. . . . . , ... 17. *R. græca.*

Tympan ne mesurant pas les 2/3 du diamètre de l'œil; l'espace entre les narines plus grand que la largeur interorbitaire; tubercule métatarsien interne plus court que le diamètre du tympan. . . . . 18. *R. iberica.*

Tympan 1/2 à 2/3 du diamètre de l'œil; l'espace entre les narines pas plus grand que la largeur interorbitaire; tubercule métatarsien interne plus court que le diamètre du tympan. . . . . 19. *R. Latastii.*

Tympan 2/3 à 5/6 du diamètre de l'œil, très rapproché de celui-ci; tubercule métatarsien interne très proéminent; une ligne claire le long de la lèvre supérieure. . . . . 20. *R. agilis.*

Synopsis des Anoures d'Europe a l'état parfait, d'après le squelette.

I. Précoracoïde courbe, relié au coracoïde par un cartilage arqué (l'épicoracoïde) chevauchant sur celui du côté opposé (*Arcifera*).

A. Vertèbres opisthocèles; de petites côtes autogènes à l'extrémité des apophyses transverses des vertèbres anterieures; apophyses transverses de la vertèbre sacrée dilatées; épiphyses des os longs cartilagineuses (*Discoglossidæ*).

1. Fontanelle fronto-pariétale petite, ou disparaissant à un âge avancé; apophyse zygomatique du squamosal unie par suture au maxillaire; une apophyse postérieure à la seconde côte; vertèbre sacrée à apophyses modérément dilatées, portant deux condyles pour le coccyx. *Discoglossus*. . . . . 1. *D. pictus*.

2. Fontanelle fronto-pariétale très grande; palatins absents; une apophyse postérieure à la seconde côte; vertèbre sacrée à apophyses très fortement dilatées, portant un seul condyle pour le coccyx *Bombinator*.

Tibia plus court que le fémur. . . . . . . 2. *B. igneus*.
Tibia aussi long que le fémur. . . . . 3. *B. pachypus*.

3. Fontanelle fronto-pariétale grande; pas d'apophyse à la seconde côte; vertèbre sacrée à apophyses fortement dilatées, portant deux condyles pour le coccyx. *Alytes*.

Fronto-pariétaux en contact en arrière seulement, embrassant une très grande fontanelle en forme de semelle. . . . . 4. *A. obstetricans*.

Fronto-pariétaux en contact au milieu, divisant la fontanelle en deux; métacarpien et phalanges du quatrième doigt très massifs. . . . . 5. *A. Cisternasii*.

B. Vertèbres procèles, sans côtes.

1. Apophyses transverses de la vertèbre sacrée très fortement dilatées, plus larges que longues; épiphyses des os longs cartilagineuses (*Pelobatidæ*).

a. Une fontanelle fronto-pariétale; fronto-pariétaux distincts; pas de palatins; vertèbre sacrée articulée au coccyx par deux condyles; astragale et calcanéum unis en un seul os. *Pelodytes* . . .6. *P. punctatus*.

b. Fronto-pariétaux entièrement ossifiés, rugueux, fu-

sionnés; vertèbre sacrée généralement fusionnée avec le coccyx; astragale et calcanéum distincts. *Pelobates*.

Squamosal séparé du fronto-pariétal; ethmoïde atteignant les prémaxillaires. . . . . 7. *P. fuscus*.

Squamosal uni par suture au fronto-pariétal, l'orbite étant ainsi complètement fermée en arrière; ethmoïde n'atteignant pas les prémaxillaires. . . . . . 8. *P. cultripes*.

2. Apophyses transverses de la vertèbre sacrée modérément dilatées; épiphyses des os longs calcifiées.

a. Phalangettes obtuses; omosternum absent. (*Bufonidæ*). *Bufo*.

Pas de fontanelle fronto-pariétale; coccyx plus long que le crâne. . . . . 9. *B. vulgaris*.

Une petite fontanelle fronto-pariétale, se fermant à un âge avancé; coccyx très peu plus long que le crâne. . . . . 10. *B. viridis*.

Une grande fontanelle frontopariétale; coccyx pas plus long que le crâne. . . . . 11. *B. calamita*.

b. Phalangettes en griffes; omosternum cartilagineux (*Hylidæ*). *Hyla* . . . . 12. *H. arborea*.

II. Précoracoïde droit; pas de cartilage épicoracoïde arqué (*Firmisternia*).

Vertèbres procèles; pas de côtes; apophyses transverses de la vertèbre sacrée cylindriques (*Ranidæ*). *Rana*.

A. Branche zygomatique ou antérieure du squamosal très longue, presque deux fois aussi longue que la postérieure; fronto-pariétaux très étroits, creusés sur la ligne médiane; apophyse transverse de la troisième vertèbre pas 1 1/2 fois aussi longue que celle de la huitième . . . . . 13. *R. esculenta*.

B. Branche zygomatique du squamosal un peu plus longue ou un peu plus courte que la branche postérieure; apophyse transverse de la troisième vertèbre mesurant ordinairement 1 1/2 fois celle de la huitième.

1. Fronto-pariétaux convexes, étroits; nasaux à bord postérieur droit ou légèrement concave.

Nasaux largement séparés sur la ligne médiane; tibia près de deux fois aussi long que le tarse. . 14. *R. arvalis.*

Nasaux étroitement séparés; tibia plus de deux fois aussi long que le tarse. . . . . 15. *R. Camerani.*

2. Fronto-pariétaux larges et plans.

Nasaux à bord postérieur concave; tibia très peu plus long que le fémur. . . . . 16. *R. temporaria.*

Nasaux à bord postérieur droit ou convexe; tibia considérablement plus long que le fémur; phalangettes à expansion transversale très accentuée. . . . 17. *R. græca.*

Nasaux à bord postérieur concave; tibia considerablement plus long que le fémur. . . . . 18. *R iberica.*

Nasaux à bord postérieur droit ou très faiblement concave ; tibia considérablement plus long que le femur. . . . . 19. *R. Latastii,*

3. Fronto-pariétaux un peu concaves, modérément larges; nasaux à bord postérieur droit ou faiblement concave; tibia considérablement plus long que le fémur. . . . . 20. *R. agilis.*

Synopsis des Anoures d'Europe à l'état de têtards. (1)

I. Spiraculum médian; anus médian; queue arrondie ou obtuse à l'extrémité; une série de papilles bordant la lèvre circulaire, parfois légèrement interrompue en avant; dents labiales en $\frac{2}{3}$ séries, disposées en rangées doubles ou triples, au moins à la seconde série.

(1) Le têtard de *Rana Camerani* est encore inconnu.

A. Spiraculum équidistant de l'extrémité antérieure et de l'extrémité postérieure du corps; queue au moins une fois et demie la longueur du corps, 3 1/2 à 4 fois aussi longue que haute; un réseau polygonal de fines lignes brunes sur les membranes caudales. *Discoglossus* . . . . 1. *D. pictus*.

B. Spiraculum plus rapproché de l'extrémité postérieure du corps; queue tout au plus 1 1/2 fois la longueur du corps, 2 à 2 1/2 fois aussi longue que haute; de fines lignes noires se croisant sur les membranes caudales. *Bombinator*.

Bouche triangulaire. . . . . 2. *B. igneus*.

Bouche elliptique. . . . . 3. *B. pachypus*.

C. Spiraculum plus rapproché de l'extrémité antérieure du corps; queue au moins 1 1/2 fois la longueur du corps, 2 2/3 à 3 1/2 fois aussi longue que haute; pas de réseau pigmentaire. *Alytes*. 4. *A. obstetricans*.

5. *A. Cisternasii*.

II. Spiraculum à gauche; dents labiales en rangée simple à chaque série.

A. Anus médian.

1. Spiraculum dirigé en haut et en arrière; lèvre inférieure bordée de papilles; dents labiales en $\frac{4}{4}$ ou $\frac{5}{5}$ séries.

a. Queue obtusément pointue, à fines lignes noires se croisant; une longue série de dents au bord antérieur de la lèvre; bec blanc bordé de noir. *Pelodytes*. . . . . 6. *P. punctatus*.

b. Queue terminée en pointe aiguë, sans lignes pigmentaires; une courte série de dents au bord antérieur de la lèvre; bec entièrement noir. *Pelobates*.

Queue 1 1/2 à 2 fois aussi longue que le corps. . . . . 7. *P. fuscus*.

Queue pas plus de 1 1/2 fois aussi longue que le corps. . . . . 8. *P. cultripes*

2. Spiraculum dirigé droit en arrière; queue arrondie à l'extrémité; une série de dents au bord antérieur et au bord postérieur de la lèvre; dents labiales en $\frac{2}{3}$ séries. *Bufo*.

Bouche au moins aussi large que l'espace interoculaire, qui égale le double de la distance entre les narines; seconde série de dents labiales supérieures très étroitement interrompue au milieu. . . . . . 9. *B. vulgaris*.

Bouche presque aussi large que l'espace interoculaire, qui égale 1 1/2 fois la distance entre les narines; seconde série de dents labiales supérieures plus ou moins interrompue au milieu. . . . , ... 10. *B. viridis*.

Bouche considérablement plus étroite que l'espace interoculaire, qui égale près du double de la distance entre les narines ; seconde série de dents labiales supérieures très largement interrompue au milieu. . 11. *B. calamita*.

B. Anus à droite; spiraculum dirigé en haut et en arrière; bord postérieur de la lèvre bordé de papilles.

1. Anus débouchant bien au-dessus du bord inférieur de la queue; queue atténuée en pointe fine, à crête supérieure prolongée très en avant sur le corps, presque jusqu'entre les yeux, qui sont franchement latéraux; dents labiales en $\frac{2}{3}$ séries. *Hyla* . . . . 12. *H. arborea*.

2. Anus débouchant tout contre le bord inférieur de ia queue; crête caudale supérieure ne s'étendant pas en avant au delà du plomb du spiraculum ; yeux supères. *Rana*.

a. Séries de dents labiales $\frac{2 \text{ ou } 3}{3}$.

Espace interoculaire mesurant au moins le double de la distance entre les narines et dépassant de beaucoup la largeur de la bouche; queue terminée en pointe aiguë, au moins près de deux fois la longueur du corps . . . . 13. *R. esculenta*.

Espace interoculaire un peu plus large que la distance entre les narines ou que la bouche; queue 1 2/3 à 2 fois la longueur du corps. . . . . 14. *R. arvalis.*

b. Séries de dents labiales $\frac{3 \text{ à } 5}{4}$.

α. Queue terminée en pointe obtuse, 1 1/2 à 2 fois la longueur du corps.

Seconde série de dents labiales supérieures largement interrompue au milieu; première série de dents labiales inferieures mesurant au moins les 2/3 de la longueur de la seconde; largeur de la bouche un peu moindre que la largeur interoculaire, qui egale à peu près 1 1/2 fois la distance entre les narines. . . . 16. *R. temporaria.*

Seconde série de dents labiales supérieures peu ou point interrompue; première série de dents labiales inférieures mesurant au moins les 2/3 de la longueur de la seconde; largeur de la bouche tout aussi considerable que la largeur interoculaire, qui égale à peu près 1 1/2 fois la distance entre les narines. . . . . . . 17. *R. græca.*

Seconde série de dents labiales supérieures largement interrompue au milieu; première série de dents labiales inférieures mesurant à peine la moitié de la longueur de la seconde; largeur de la bouche bien inférieure à la largeur interoculaire, qui égale le double de la distance entre les narines, ... 18. *R. iberica.*

β. Queue très pointue ou un peu mucronée, au moins près de deux fois aussi longue que le corps.

Espace interoculaire 1 1/2 fois la largeur de la bouche ou la distance entre les narines; pas de tubercule sur la mandibule supérieure. . . . . 19. *R. Latastii.*

Espace interoculaire au moins le double de la largeur de la bouche ou de la distance entre les narines; le plus souvent un tubercule noir sur la mandibule supérieure. 20. *R. agilis.*

1re Famille : Discoglossidæ.

Arcifères à mâchoire supérieure dentée, à vertèbres opisthocèles dont les antérieures portent de petites côtes, à apophyses transverses de la vertèbre sacrée dilatées. Pupille ronde, triangulaire, cordiforme ou en fente verticale. Larve à spiraculum médian.

Petite famille comprenant les plus généralisés de tous les Anoures. Des quatre genres qu'elle renferme, trois se rencontrent en Europe, le quatrième étant propre à l'Ouest de l'Amérique du Nord.

Genre Discoglosse, *Discoglossus*, Otth.

Pupille arrondie ou triangulaire. Dents vomériennes en une longue série transversale en arrière des choanes. Langue subcirculaire, entière, à peine libre à son bord postérieur. Tympan plus ou moins distinct ou caché sous la peau. Doigts libres, orteils plus ou moins palmés, la palmure pénétrant entre les métatarsiens externes. Apophyses transverses de la vertèbre sacrée modérément dilatées. Coccyx articulé à deux condyles.

Espèce unique :

Le Discoglosse peint (*Discoglossus pictus*, Otth).

Formes assez élancées, comparables à celles du commun des Grenouilles. Tête très aplatie, un peu plus large que longue, à museau arrondi ou obtusément pointu et dépassant la bouche en avant ; pas de canthus rostralis ; espace interorbitaire aussi large que la paupière supérieure ou un peu plus étroit ; tympan mesu-

rant les trois cinquièmes ou les deux tiers du diamètre de l'œil, parfois plus ou moins distinct, souvent complètement caché sous la peau. Doigts assez courts, obtusément pointus, l'interne le plus court, les deuxième et quatrième égaux ; trois tubercules palmaires, l'interne (rudiment de pouce) le plus grand et très saillant, surtout chez les mâles. Le membre postérieur étant replié en avant, le talon (articulation tibio-tarsienne) atteint le tympan, l'œil, ou la narine. Orteils assez minces, palmés au quart ou au tiers chez les femelles et les jeunes, aux trois quarts ou presque complètement chez les mâles adultes ; pas de tubercules sous-articulaires ; un petit tubercule métatarsien interne, mousse, arrondi. Peau luisante, comme vernissée, lisse ou plus ou moins verruqueuse ; un cordon glandulaire de l'œil à l'épaule, souvent prolongé le long du corps jusqu'à l'aine ; régions inférieures lisses ou à petits granules isolés ; le dessous des cuisses toujours granuleux. Coloration très variable, les parties supérieures brunes, grises, jaunes ou olivâtres, parfois même rouges, uniformes ou à taches sombres, souvent bordées de clair, ces taches formant des barres en travers des membres ; souvent une tache foncée triangulaire ou cordiforme entre les yeux ; certains individus élégamment striés, une bande claire s'étendant le long du dos, bordée de chaque côté par une ou deux bandes foncées ; régions inférieures d'un blanc d'ivoire, immaculées ou pointillées de brun, tirant sur le jaune ou le rose sous les membres. Iris doré dans sa partie supérieure, brun dans sa partie inférieure.

Le mâle se distingue de la femelle par les membres

antérieurs plus forts, le tubercule interne du carpe très développé, le doigt interne aplati, les orteils largement palmés ; les sacs vocaux sont rudimentaires ; des rugosités noirâtres sur le tubercule interne du carpe, sur le côté interne du premier et du second doigt, au menton, et souvent au bord libre de la palmure des orteils ; il y en a parfois aussi, sous forme de petites pointes isolées, sur tout le ventre et sur les membres postérieurs. Ces rugosités persistent plus longtemps que chez la plupart des Anoures, car on les trouve, plus ou moins développées, pendant toute l'année. Du museau à l'anus 50 à 75 millimètres.

Les *D. sardus, Scovazzii, auritus*, qu'on a cru pouvoir distinguer comme espèces, ne constituent même pas des races nettement définissables.

Le Discoglosse peint se rencontre dans la Péninsule Ibérique, en Corse, en Sardaigne, en Sicile, à Monte-Cristo, Giglio, Malte, Gozo, ainsi qu'en Tunisie, en Algérie et au Maroc. Tout récemment, M. Wintrebert a constaté sa présence à Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales) et aux environs. L'espèce avait été acclimatée en France aux environs d'Amboise et de Varenne-Saint-Hilaire (Seine) par Héron Royer et par M. Mailles.

Le Discoglosse rappelle les Grenouilles par l'agilité de ses mouvements. On le rencontre de jour aussi bien que de nuit, surtout dans le voisinage de l'eau, tant dans les eaux saumâtres que dans les ruisseaux très froids des montagnes. Le chant du mâle est faible et consiste en une seule note : *ha-a, ha-a-a*, ou *wa, wa, wa-wa-wa*, répétée en rapide succession. L'accouplement est lombaire (voir Fig. 33, p. 159) et de courte durée. Il y a plusieurs pontes par an, et la saison de la

reproduction s'étend, en Algérie, de janvier à octobre. Les œufs sont petits et isolés ; il n'y en a pas plus de 1.000 par ponte ; le développement se fait rapidement et le têtard ne dépasse pas une longueur de 35 millim. Il se reconnaît entre tous les têtards d'Europe à la présence d'un réseau pigmentaire brun à mailles polygonales, qu'on distingue facilement à la loupe, surtout sur les membranes caudales.

Genre Sonneur, *Bombinator*, Merrem.

Pupille arrondie, triangulaire, ou cordiforme. Dents vomériennes en deux groupes transversaux en arrière des choanes. Langue circulaire, entière, adhérente. Pas de tympan. Doigts libres, orteils palmés, la palmure pénétrant entre les métatarsiens externes. Apophyses transverses de la vertèbre sacrée très fortement dilatées. Coccyx articulé à un seul condyle.

Ce genre comprend quatre espèces, deux de l'Asie Orientale et deux d'Europe.

1. Le Sonneur igné (*Bombinator igneus*, Laur.).

Corps trapu, bufoniforme. Tête très aplatie, longue comme large, ou un peu plus longue que large ; museau arrondi, dépassant à peine la bouche ; pas de canthus rostralis ; yeux très proéminents, supéro-latéraux ; espace interorbitaire très étroit. Doigts courts, l'interne le plus court, le quatrième un peu plus long que le second ; deux ou trois tubercules palmaires, l'interne le plus grand. Le membre postérieur étant replié en avant, le talon (articulation tibio-tarsienne) atteint l'aisselle ou l'épaule ; jambe (tibia) un peu plus courte que la cuisse ; pied plus long que la jambe ; orteils courts,

obtus, aplatis, palmés au moins aux deux tiers chez l'adulte ; pas de tubercules sous-articulaires ; un petit tubercule tarsien interne, peu saillant. Régions supérieures très verruqueuses ; ces glandes, rondes ou ovales, percées de pores distincts, souvent surmontées d'aspérités noires qui, toutefois, ne sont pas épineuses, peuvent s'enchaîner et former des renflements longitudinaux sur la région scapulaire ; on peut le plus souvent distinguer une glande parotoïde derrière l'œil, et un sillon très marqué s'étend de l'œil à la racine du bras. Régions inférieures lisses, ou à petites glandules isolées chacune portant un point noir de nature cornée ; un pli gulaire plus ou moins fort. Gris ou olive, parfois d'un vert vif, en dessus, relevé de taches symétriques noires ou vert-bouteille qui suivent plus ou moins la disposition des mamelons de la peau ; souvent une paire de taches vertes entre les épaules ; des barres foncées verticales sur la lèvre, et de transversales sur les membres, surtout sur les doigts et les orteils, dont les bouts sont noirâtres ou d'un blanc jaunâtre. Un noir bleuâtre piqueté de blanc domine généralement sur les faces inférieures, qui son relevées de taches orange ou rouge vermillon ; parfois le noir et l'orange sont en proportions égales et les régions inférieures peuvent être décrites comme marbrées. Iris doré, très obscurci par du pigment brun ou bronzé.

Le mâle est pourvu de sacs vocaux internes sans ouverture dans la bouche, mais il est capable de renfler considérablement la gorge ; pendant la saison des amours, il porte des brosses copulatrices à la face interne de l'avant-bras et sur le tubercule métacarpien et les deux doigts internes.

Du museau à l'anus 30 à 50 millimètres.

Cette espèce ne se rencontre dans l'Europe centrale qu'à l'Est du Weser, d'où elle s'étend au Nord jusqu'au Danemark et le Sud de la Suède (Scanie), au Sud jusqu'en Autriche-Hongrie et en Moldavie ; le Volga semble constituer sa limite orientale. Elle ne s'élève pas dans les montagnes, où elle est souvent remplacée par l'espèce suivante ; sa limite altitudinale est à environ 250 mètres en Transylvanie.

Comme le suivant, ce Sonneur est diurne et aquatique pendant la période d'activité qui, dans l'Europe centrale, commence en mai et s'étend jusqu'en septembre. Il s'accouple surtout en mai et juin. Le mâle saisit la femelle aux lombes et lui serre la taille, comme chez le Discoglosse. Sa voix alors est assez forte, et peut être rendue par *houk*, *houk*, ou *hounk*, *hounk*, d'où le nom de *Unke* qu'on donne en Allemagne à ce petit Batracien. La sécrétion cutanée qu'il dégage quand on le manie cause une vive irritation des muqueuses, qui se traduit par des éternuements répétés. Surpris à terre et ne pouvant se sauver dans l'eau, ce Sonneur, ainsi que le suivant, fait le mort et se met dans une attitude fort curieuse, courbant l'échine de façon à rendre le dos concave, relevant ses membres sur le dos et se fourrant les poings dans les yeux ; mais c'est à tort qu'on a prétendu qu'il se retourne sur le dos pour exhiber les couleurs vives dont sont ornées les parties inférieures du corps. Les œufs sont pondus isolément ou par petites grappes, attachés à des végétaux aquatiques ou à des branches mortes submergées, tout comme chez certains Urodèles, l'Axolotl ou le Pleurodèle par exemple. La même femelle peut pondre deux ou trois fois par an et

produire de 80 à 100 œufs seulement à chaque ponte. Le têtard, de forme très courte, mesure jusqu'à 50 millim.; comme celui du Pélodyte, il est remarquable par la présence de lignes pigmentaires noires qui s'entrecroisent à angle droit; les lèvres donnent à la bouche un aspect triangulaire, caractère qui distingue cette espèce de la suivante, chez laquelle la bouche ouverte est elliptique.

2. Le Sonneur à pieds épais (*Bombinator pachypus*, Fitz.). Très voisin du précédent, avec lequel il a été longtemps confondu. Encore plus trapu; tête beaucoup plus large que longue; jambe aussi longue que la cuisse, aussi longue ou un tant soit peu plus longue que le pied, qui est souvent très épais, comme enflé, plus largement palmé; peau encore plus verruqueuse, les verrues ne formant pas de cordons et surmontées d'aspérités épineuses, au moins chez les mâles; pligulaire le plus souvent absent ou peu marqué. Jaunâtre, gris-brun ou olive en dessus, uniforme ou tacheté de noirâtre; généralement une paire de taches claires entre les épaules et une autre vers le milieu du dos; faces inférieures variant du jaune pâle à l'orange, marbrées de gris bleuâtre ou de noir; rarement, le noir l'emporte sur le jaune; bouts des doigts et orteils jaunes.

Mâles privés de sacs vocaux et pourvus, outre les brosses copulatrices mentionnées chez l'espèce précédente, de petits groupes d'excroissances semblables sous les deuxième et troisième orteils, parfois aussi sous le quatrième.

Cette espèce se divise en deux races faciles à distinguer : la forme type, *B. pachypus* de Fitzinger, des

montagnes de la Péninsule Italienne, mesurant jusqu'à 50 millim. du museau à l'anus et dont le tarse est dépourvu de jaune ou d'orange, couleur qui manque aussi souvent sur la jambe, et la var. *brevipes*, Blasius, du Nord de l'Italie et de l'Europe Centrale et Orientale, un peu plus petite et dont le jaune s'étend, au moins sous forme de taches, sur toute la face inférieure du membre postérieur.

L'habitat du *B. pachypus* est beaucoup plus étendu que celui du *B. igneus*. On le trouve en France un peu partout, quoique local, dans le Sud de la Belgique, en Suisse (jusqu'à 1.200 mètres), en Allemagne, en Italie. Vers l'Est il entre en compétition avec l'espèce voisine, qui se maintient alors dans la plaine, tandis que le premier s'établit surtout dans les endroits montagneux ; c'est ainsi que dans le Tyrol il atteint 1.500 mètres et en Bosnie 1.700. Enfin il s'étend au Sud-Est jusqu'en Grèce et en Turquie.

Là où les deux espèces vivent côte à côte, comme en Autriche-Hongrie, on a observé des individus intermédiaires qui semblent bien des hybrides. Des hybrides, fertiles tout au moins jusqu'à la seconde génération, ont été obtenus en captivité par Héron Royer.

Les mœurs sont les mêmes que chez l'espèce précédente, mais la saison des amours ne commence qu'une quinzaine de jours plus tard et la voix du mâle est plus faible, un mélancolique *hou hou*.

Genre Alyte, *Alytes*, Wagler.

Pupille verticale. Dents vomériennes en courtes séries transversales ou un peu obliques en arrière des choanes.

Langue circulaire, entière, à peine libre à son bord postérieur. Tympan distinct. Doigts libres, orteils palmés, la palmure pénétrant entre les métatarsiens externes. Apophyses transverses de la vertèbre sacrée fortement dilatées. Coccyx articulé à deux condyles.

Deux espèces, d'Europe.

1. L'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*, Laur.). Formes trapues, rappelant le Crapaud. Tête grande, modérément déprimée, plus large que longue ; museau arrondi, un peu proéminent; canthus rostralis arrondi ; œil grand, très saillant, latéral ; espace interorbitaire égalant la largeur de la paupière supérieure; tympan arrondi, mesurant les 3/5 aux 4/5 du diamètre de l'œil. Doigts courts, aplatis, obtus, le premier plus court que le second et aussi long que le quatrième ; pas de tubercules sous-articulaires ; trois tubercules palmaires très nets, l'externe un peu plus grand que l'interne, le médian plus petit. Membres postérieurs courts ; le talon (articulation tibio-tarsienne) atteint l'épaule chez la femelle, le tympan chez le mâle ; orteils courts, aplatis, obtus, palmés au tiers ou à la moitié, la palmure s'étendant en bordure jusqu'à l'extrémité ; pas de tubercules sous-articulaires ; un petit tubercule métatarsien interne, arrondi et mousse. Parties supérieures couvertes de glandules lisses ; une petite glande parotoïde au-dessus du tympan, le plus souvent suivie d'une série latérale de glandes s'étendant de chaque côté du corps ; un amas glanduleux sur l'avant-bras et un autre sur la jambe ; parties inférieures granuleuses, la gorge parfois lisse ; un pli gulaire bien marqué.

Grisâtre ou brunâtre en dessus, souvent piqueté de

noirâtre, ou tacheté d'olive ou de vert, avec ou sans points rouges ou couleur de rouille, qui occupent souvent les glandules de la série latérale ; on distingue plus ou moins nettement une grande tache claire, triangulaire, cordiforme, ou en chevron, entre les épaules. D'un blanc sale ou grisâtre en dessous, les granules blancs; une teinte carnée s'étend sur les membres; la gorge et la poitrine souvent pointillées de gris. Iris doré, rarement argenté, veiné de noir.

Le mâle se distingue difficilement de la femelle, si ce n'est par un corps plus court et les membres antérieurs un peu plus robustes. Ni sacs vocaux, ni brosses copulatrices.

Les individus de la Péninsule Ibérique (var. *Boscæ*, Lataste) se distinguent par une peau plus lisse et des taches dorsales plus grandes et mieux définies, formant parfois des marbrures, qui rappellent le dessin d'un jeune Pélobate.

L'Alyte se rencontre dans toute la France, où il est extrêmement commun dans beaucoup d'endroits, atteignant une altitude de 1.600 mètres dans les Alpes, de 2.000 mètres dans les Pyrénées; il est aussi commun dans les parties accidentées de la Belgique, le Limbourg Hollandais, le Luxembourg, la Suisse et le long du Rhin; plus à l'Est il devient très local, le Brunswick et la Thuringe constituant sa limite orientale; au Sud-Est il ne dépasse pas les Alpes, mais on le rencontre dans toute la Péninsule Ibérique. Dans bien des endroits on constate qu'il recherche le voisinage des habitations de l'homme, les vieux murs d'un village, les jardins, les terrains vagues d'une ville étant ses lieux de prédilection. On le rencontre encore en plein Paris, au

Jardin des Plantes, par exemple, où il fut découvert, dans l'acte de la parturition, au milieu du XVIIIe siècle.

C'est là en effet que Demours observa pour la première fois le mode si remarquable de la reproduction chez cette espèce, qui a depuis été étudié avec un soin tout particulier par Arthur de l'Isle du Dréneuf aux environs de Nantes. C'est un spectacle qu'il n'est pas donné à tout le monde d'observer, car l'Alyte est d'un naturel timide ; l'accouplement, qui se fait à terre, est de courte durée, et a lieu la nuit. Le mâle saisit la femelle aux lombes, mais pendant l'insémination et les actes qui suivent, il se hisse plus haut et se cramponne au cou de sa compagne. Pendant l'accouplement lombaire, le mâle se contracte au point de joindre ses coudes à ses cuisses au-dessus du genou, et tourne les pattes en dedans, de façon à mettre les trois orteils internes de l'une en contact avec ceux de l'autre. Il passe alors, dit de l'Isle, tour à tour ses orteils de droite, puis ceux de gauche, contre le cloaque de la femelle qu'il frictionne et lubrifie, en même temps que les doigts exécutent également un mouvement de friction, s'interrompant de temps en temps pour un repos de deux ou trois minutes. Après plus de mille de ces coups de râteau, le mâle s'arrête tout à coup et se contracte violemment, il serre avec énergie les flancs de la femelle, et les œufs s'échappent brusquement, avec bruit et comme par explosion, pour tomber entre les membres postérieurs du mâle qui les joint aux talons, tandis que ses genoux demeurent écartés; il se forme ainsi une sorte de réceptacle à cadre losangique, dont les pieds forment le fond. Ces œufs, grands et jaunes, en deux chapelets, comme enfilés par des fils

élastiques, forment une grande masse, deux à quatre couches de 10 environ, dans ce réceptacle. Le mâle lâche alors la femelle pour la saisir plus haut, à la base de la tête, ce qui lui permet d'étendre son corps; il est ainsi très favorablement placé pour féconder les œufs, étroitement resserrés entre ses pattes comme dans une corbeille; la liqueur spermatique est étendue du liquide plus copieux contenu dans la vessie, et les œufs en sont comme baignés. Cette imprégnation a lieu un instant après la ponte. Il y a ensuite une pause de dix à quinze minutes, après laquelle le mâle se met en devoir de se charger des œufs.

Pour cette opération il reste cramponné à la tête de la femelle et étend les jambes de façon à étirer les fils élastiques qui relient les œufs; puis, repliant un des membres au point de ramener le talon au niveau du sacrum, et l'étendant de nouveau il le fait plonger perpendiculairement, les orteils les premiers, dans la masse d'œufs qu'il vient d'étendre et d'amincir. Il en fait autant de l'autre patte, et répète cette manœuvre une seconde fois. Il arrive ainsi à faire passer ses deux pattes au travers du paquet des œufs, qui sont ainsi entortillés autour des jambes au niveau des talons. Le couple se sépare alors et le père, chargé de son précieux fardeau, se retire dans un trou ou sous une pierre et continuera à porter ainsi les œufs pendant environ trois semaines; mais il est si peu gêné dans ses mouvements qu'on le rencontrera la nuit errant à la recherche de sa nourriture, ou même, par un temps très sec, allant à l'eau dans le but d'entretenir l'humidité nécessaire au développement des œufs. De l'Isle a même observé qu'un mâle déjà porteur d'œufs peut

s'accoupler de nouveau et se charger ainsi d'un double fardeau. Dans l'œuf, à grand vitellus, la larve passe une période considérable, pendant laquelle elle respire par de grandes branchies externes, une de chaque côté ; ce n'est que quand elle atteint l'état de têtard proprement dit, c'est-à-dire munie du bec et des dents cornées et après la formation du spiraculum, qui suit la perte des branchies externes, que le mâle considère le moment venu de lui donner la liberté. Il choisit une mare propice, y plonge son arrière-train, et les petits têtards s'échappent rapidement par une déchirure, ou petite fente qui se produit dans la capsule de l'œuf. Dès que les œufs sont tous éclos, le mâle se débarrasse des enveloppes vides ; sa mission est accomplie.

La ponte de l'Alyte a lieu, en France, depuis mars jusqu'à la fin d'août; chaque femelle pond trois ou quatre fois, à quelques semaines d'intervalle, produisant en tout de 120 à 150 œufs.

Le têtard, au moment de l'éclosion, mesure 14 à 17 millim. ; mais il peut acquérir la taille très considérabble de 80 à 90 millim., le corps étant alors de la grosseur d'un œuf de merle ou même de pie. On le rencontre en hiver aussi bien qu'en été, soit qu'il soit venu au monde à la fin de l'été soit, qu'il ait prolongé son existence larvaire, ce qui arrive souvent ; tandis que certain têtards se transformeront au bout de trois ou quatre mois, d'autres resteront un an ou plus en cet état.

L'Alyte exhale une forte odeur d'ail.

2. L'Alyte de Cisternas (*Alytes Cisternasii,* Bosca). Adapté pour fouir dans un sol sablonneux, cet Alyte

diffère très considérablement du précédent ; on en a même fait le type d'un genre dictinct (*Ammoryctis*. Lataste). Il se distingue surtout à ses formes plus ramassées, au membre antérieur plus robuste, dont le bras est presqu'entièrement inclus dans le sac que forme la peau du corps. Il n'y a que deux tubercules métacarpiens, l'externe très grand et ovale ; le quatrième doigt est le plus court, épaissi, comme tronqué.

La peau est presque lisse en dessus. Les régions supérieures sont grisâtres ou brunâtres, tachetées ou marbrées de noirâtre ; le dessin rappelle assez celui du Discoglosse non strié ; on remarque surtout une grande tache claire triangulaire ou cordiforme sur le dos entre les épaules.

Longueur du museau à l'anus 35 à 40 millim.

Cette espèce, qui habite l'Espagne et le Portugal, creuse dans le sable à l'aide de ses membres antérieurs. Le mâle porte les œufs comme le fait son congénère, et le têtard se distingue à peine de celui de l'Alyte accoucheur ; mais c'est tout ce qu'on sait du mode de reproduction.

2e Famille : Pelobatidæ.

Arcifères à mâchoire supérieure dentée, à vertèbres procèles (ou opisthocèles), sans côtes, à apophyses transverses de la vertèbre sacrée fortement dilatées. Pupille verticale.

Cette famille établit un trait d'union entre la précédente, dont certaines formes orientales (*Megalophrys*) se rapprochent par le mode d'articulation des vertèbres, et la suivante, dont elle ne diffère essentielle-

ment que par la présence de dents à la mâchoire supérieure.

Elle a des représentants en Europe, en Asie, jusqu'à la Nouvelle-Guinée, et dans l'Amérique du Nord. Deux genres en Europe.

Genre Pélodyte, *Pelodytes*, Fitzinger.

Pupille verticale. Dents vomériennes en deux petits groupes entre les choanes. Langue subcirculaire, entière ou faiblement échancrée et libre en arrière. Tympan présent, plus ou moins distinct ou caché sous la peau. Doigts libres, orteils palmés à la base et bordés, la palmure pénétrant entre les métatarsiens externes. Apophyses transverses de la vertèbre sacrée très fortement dilatées. Coccyx articulé à deux condyles. Omosternum cartilagineux; sternum sur une tige osseuse.

On en distingue deux espèces, une d'Europe, connue depuis longtemps, une autre découverte récemment sur le versant Asiatique du Caucase.

Le Pélodyte ponctué (*Pelodytes punctatus*, Daud.). Formes élancées, rappelant les Grenouilles, le corps pincé à la taille. Tête très aplatie, longue comme large ou très peu plus large que longue, à museau arrondi et dépassant la bouche en avant; pas de canthus rostralis; œil grand, très saillant; espace interorbitaire aussi large ou un peu moins large que la paupière supérieure; tympan le plus souvent plus ou moins distinct, mesurant la moitié ou les trois cinquièmes du diamètre de l'œil. Doigts assez allongés, un peu ren-

flés au bout, l'interne un peu plus court que le second ; tubercules sous-articulaires peu distincts ; trois tubercules palmaires. Membre postérieur mince et très allongé ; quand il est replié en avant le long du corps, le talon (articulation tibio-tarsienne) atteint l'œil ou entre l'œil et la narine. Orteils minces, palmés à la base, la membrane s'étendant en bordure de chaque côté ; tubercules sous-articulaires faibles ou indistincts ; un petit tubercule métatarsien interne, mousse et arrondi. Des glandes plus ou moins saillantes et poreuses sur les faces supérieures, les majeures formant souvent des séries longitudinales un peu sinueuses ; un pli glanduleux très accentué s'étend de l'œil à l'épaule, passant au-dessus du tympan, ce pli parfois suivi d'une chaîne de glandes s'étendant sur le côté du corps ; faces inférieures lisses, sauf sur la partie postérieure du ventre et sous les cuisses, où la peau est granuleuse.

Gris ou gris-olive pâle en dessus, tacheté d'olive foncé ou de vert vif ; les taches peuvent former des barres transversales sur les membres ; les grosses glandes des côtés du corps parfois orangées ou roussâtres ; on distingue plus ou moins nettement un grand × clair sur le dos, dont les branches antérieures atteignent les paupières supérieures, tandis que les postérieures se terminent sur la région sacrée. Blanc en dessous, souvent jaunâtre sur les membres et rosâtre dans la région inguinale. Iris doré, plus ou moins obscurci de brun.

Le mâle se distingue de la femelle par son corps beaucoup plus court, ses membres antérieurs plus longs et plus robustes, la bordure plus prononcée de

ses orteils, par la présence d'un sac vocal interne, dont la pigmentation donne à la gorge une teinte violacée et, durant la période nuptiale, par des rugosités ou brosses copulatrices noirâtres très développées ; elles sont disposées comme suit : un groupe arrondi de chaque côté de la poitrine, un autre, plus grand, sur la face interne du bras, une bande sur la face interne de l'avant-bras, et d'autres au bord interne du premier et du second doigt ; de plus, très souvent, une bande de ces rugosités sur le menton, deux séries linéaires, interrompues aux articulations, sous les orteils ; enfin des piquants isolés sur les granules du ventre et des cuisses, ainsi que sur les régions supérieures du corps et des membres.

Du museau à l'anus 35 à 45 millimètres.

Le Pélodyte se rencontre dans presque toute la France, depuis les Départements du Nord et du Pas-de-Calais, la Normandie et la Bretagne, jusqu'au pied des Pyrénées et le littoral Méditerranéen ; il évite toutefois le plateau central. Plus à l'Est, on ne le retrouve qu'en Ligurie et dans le Sud du Piémont ; au Sud, il se rencontre en Portugal et dans la moitié sud de l'Espagne.

Ce petit Batracien est nocturne ; mais il se montre de jour pendant la saison de la reproduction. Il saute comme les Grenouilles et grimpe bien. Sa sécrétion dermique a une odeur d'ail. Sa voix à terre est faible, un *crain-crain, crain-crain,* ou *creck-creck-creck,* rappelant le craquement de chaussures neuves ; mais sous l'eau, pendant l'accouplement, le mâle produit un coassement plus sonore, qu'on peut rendre par *co-ak*. En général la ponte a lieu en France entre la fin de

février et le commencement d'avril, mais on l'a constatée aussi en mai, en juillet, en août, en septembre, et même, dans le Midi, en octobre et novembre. L'accouplement est lombaire et le mâle joint les coudes sur la région pubienne de la femelle (voir fig. 33, A, p. 159). Les œufs, déposés dans des eaux stagnantes, forment des grappes ou de gros cordons qui sont enroulés autour de joncs ou de tiges d'autres graminées, ou de branches d'arbres immergées ; chaque ponte consiste en 1.000 à 1.600 œufs. Le têtard mesure parfois jusqu'à 65 millimètres.

Genre Pélobate, *Pelobates*, Wagler.

Pupille verticale. Dents vomériennes en courtes séries transversales entre les choanes. Langue circulaire, entière ou faiblement échancrée et libre en arrière. Tympan absent. Doigts libres, orteils palmés, la palmure pénétrant entre les métatarsiens externes; tubercule métatarsien interne grand, comprimé et à bord tranchant. Apophyses transverses de la vertèbre sacrée très fortement dilatées. Coccyx articulé à un seul condyle ou, plus souvent, fusionné avec la vertèbre sacrée. Omosternum cartilagineux ; sternum sur un pédoncule osseux.

Trois espèces : deux d'Europe, une d'Asie-Mineure et de Syrie.

1. Le Pélobate brun (*Pelobates fuscus*, Laur.). Formes trapues. Tête très convexe, plus large que longue, bombée à l'occiput ; crâne rugueux, la peau adhérant aux os ; museau arrondi, dépassant un peu la bouche ;

œil grand, très saillant ; espace interorbitaire convexe, beaucoup plus large que la paupière supérieure. Doigts pointus, le premier légèrement plus long que le second ; tubercules sous-articulaires très indistincts. Membres postérieurs courts et robustes ; replié en avant, le talon (articulation tibio-tarsienne) atteint l'épaule ou la commissure des mâchoires. Orteils courts, pointus, largement palmés, la palmure en atteignant souvent l'extrémité ; pas de tubercules sous-articulaires ; le tubercule métatarsien aussi long ou un peu plus long que le premier orteil, placé obliquement à l'axe du pied. Peau lisse, rarement de petites verrues aplaties sur le dos.

Coloration très variable. La couleur du fond gris olivâtre, brun pâle, jaune, blanc jaunâtre, ou blanc brunâtre ; sur celle-ci se détachent nettement des taches ou marbrures brunes ou roussâtres à bords plus foncés, simulant souvent les îles d'une carte de géographie ; ces taches peuvent être petites ou très grandes et se joindre pour former une bande de chaque côté de la ligne vertébrale ; ce dessin souvent relevé de petites taches ou de points rouge brique ou vermillon. Faces inférieures d'un blanc sale, uniforme ou tacheté ou pointillé de gris brun ; le tubercule métatarsien jaunâtre ou brun pâle. Iris doré ou rouge de cuivre.

Le mâle n'a ni sacs vocaux, ni brosses copulatrices, mais une grosse glande ovale lisse sur le dessus du bras le distingue constamment de la femelle ; en outre, à l'époque de la reproduction, de petites excroissances granuleuses incolores sont dispersées sur la face supérieure de l'avant-bras et des doigts.

Du museau à l'anus 50 à 70 millimètres ; la femelle est ordinairement plus grande que le mâle.

L'habitat du Pélobate brun est très étendu, mais assez discontinu, dépendant beaucoup de la nature du sol, ce Batracien ne se rencontrant que sur les terrains meubles et sablonneux, et évitant les montagnes. En France, il ne se trouve que çà et là dans le Nord et l'Est, et à l'Ouest jusqu'à la Sarthe et la Loire ; il est assez commun dans certaines localités aux environs de Paris. Sa présence est souvent associée à la culture de l'asperge. De là il s'étend à travers toute l'Europe, jusqu'en Danemark, Sud de la Suède, Gottland et golfe de Riga au Nord, jusqu'en Italie (Piémont, Lombardie, Vénétie, Emilie), Autriche-Hongrie et Roumanie au Sud ; en Asie il pénètre jusqu'aux steppes des Kirghiz, le fleuve Emba, et la côte Sud-Ouest de la mer Caspienne.

Comme son congénère le Pélobate cultripède, le Pélobate brun passe la plus grande partie de son existence profondément enfoui sous terre, creusant à l'aide des tubercules durs et tranchants qui arment ses tarses ; il s'enfonce ainsi sans laisser de trace de galerie, et il reparaît le soir, durant la belle saison, pour errer pendant quelques heures en quête de sa nourriture, qui consiste en vers et insectes, surtout en coléoptères, dont on retrouve les élytres et autres parties dans ses excréments. Il saute lourdement, et pousse des cris perçants et ouvre la bouche, comme pour mordre, quand on le saisit brusquement ou qu'on l'agace ; en même temps il dégage une forte odeur d'ail. Mais on le rencontre le jour pendant la saison de la reproduction, de mars à mai ; il vit alors dans l'eau, recherchant des mares ou des fossés profonds. L'accouplement est lombaire. Les mâles, toujours beaucoup plus nombreux

que les femelles, font entendre leur chant monotone — *clock-clock, clock-clock,* — du fond de l'eau. Les œufs sont pondus en un gros cordon, de 15 à 20 millimètres de diamètre, formé de l'union dans le cloaque du contenu des deux oviductes ; ce cordon est enroulé autour de joncs ou d'autres plantes aquatiques. Le têtard est remarquable par la grande taille qu'il atteint, le corps égalant parfois en grosseur un fort œuf de poule ; en général, la longueur totale du têtard parvenu à son complet développement est d'environ 10 centimètres, mais elle peut atteindre 17,5 centimètres. Ces grands têtards hivernent párfois, mais en général la tranformation finale a lieu à la fin de l'été.

2. Le Pélobate cultripède (*Pelobates cultripes*, Cuv.). Se distingue du précédent par la forme du crâne, qui est plat entre les yeux et sur l'occiput et qui forme un casque rugueux complet, entourant entièrement l'orbite. Les taches du dessus du corps tirent davantage sur l'olive que sur le brun, il n'y a pas de points rouges, l'iris est argenté ou d'un gris verdâtre, veiné de noir, et le tubercule du tarse, qui est encore plus tranchant, est d'un noir luisant.

La taille est supérieure à celle du Pélobate brun, car la femelle peut atteindre une longueur de 90 millim. du museau à l'anus.

On n'a encore trouvé cette espèce qu'en France et dans la Péninsule Ibérique. En France, elle habite les départements méridionaux (Gironde, Haute-Garonne, Pyrénées-Orientales, Aude, Hérault, Gard, Bouches-du Rhône, Vaucluse), mais elle remonte sur la côte Ouest jusqu'à la Loire-Inférieure.

Les mœurs sont les mêmes que celles de l'espèce précédente; mais le Cultripède semble avoir une prédilection marquée pour les dunes du littoral. La reproduction a lieu en mars-avril. La voix est gutturale et peut être rendue par *co, co, co, co, co,* en rapide sucession. La larve atteint également une taille très considérable.

3e Famille : Bufonidæ.

Arcifères à mâchoires sans dents, à vertèbres procèles, sans côtes, à apophyses transverses de la vertèbre sacrée dilatées.

L'absence de dents est l'unique caractère constant qui permette de distinguer cette famille de la précédente. En ce qui concerne les formes Européennes cependant, on peut ajouter que la pupille, très contractile, est horizontale chez les Crapauds au lieu d'être verticale comme chez les Pélobatides.

Les Bufonidés sont à peu près cosmopolites ; ils n'ont toutefois pas de représentants en Papouasie ni dans les îles du Sud Pacifique, ni à Madagascar, ce qui est le plus surprenant vu la richesse de la faune Batrachologique de cette grande île. Les espèces Européennes se rapportent au genre type de la famille.

Genre Crapaud, *Bufo*, Laurenti.

Pupille horizontale. Langue ovale ou elliptique, entière, libre en arrière et projectile. Tympan présent, plus ou moins distinct ou caché sous la peau. Doigts libres, orteils plus ou moins palmés, la palmure ne s'étendant pas entre les métatarsiens externes. Apo-

physes transverses de la vertèbre sacrée modérément ou assez fortement dilatées. Coccyx articulé à deux condyles. Pas d'omosternum; sternum cartilagineux, le plus souvent partiellement calcifié.

Ce genre renferme une centaine d'espèces, d'Europe, d'Asie, d'Afrique et des deux Amériques. Les espèces Européennes sont au nombre de trois.

1. Le Crapaud commun (*Bufo vulgaris*, Laur.). Forme lourde, trapue. Tête plus large que longue; museau large et arrondi, aussi long ou un peu plus court que l'orbite, à canthus obtus; œil modérément grand, tout à fait latéral; espace interorbitaire au moins aussi large que la paupière supérieure; tympan mesurant à peine la moitié du diamètre de l'œil, le plus souvent peu distinct, parfois complètement caché sous la peau verruqueuse. Doigts assez courts, obtus ou obtusément pointus, le premier à peine plus long que le second; tubercules sous-articulaires pour la plupart doubles. Le membre postérieur étant replié en avant, l'articulation tarso-métatarsienne arrive au tympan ou à l'œil chez le mâle, à l'épaule ou au tympan chez la femelle; jambe (tibia) considérablement plus longue que la tête, aussi longue que la cuisse; orteils modérément allongés, déprimés, palmés entièrement ou au moins aux deux tiers chez le mâle en rut, à moitié ou aux deux tiers chez la femelle; tubercules sous-articulaires petits et doubles, au moins au quatrième orteil; deux grands tubercules au tarse, l'interne très saillant et ovale, l'externe aplati et arrondi; pas de pli cutané au bord interne du tarse. Des tubercules verruqueux de diverses grandeurs, plus ou moins saillants, poreux, souvent épi-

neux, couvrent les régions supérieures, les inférieures étant granuleuses; une grosse glande (parotoïde) derrière l'œil, de forme ovale ou elleptique, à bord externe dirigé obliquement en dehors; la longueur de cette glande 1 1/6 à 1 1/2 fois dans celle de la tête.

Parties supérieures brunes, olives, grises ou rousses, uniformes ou tachetées ou marbrées de brun foncé ou de noirâtre; parfois, chez la femelle, les marbrures noirâtres envahissent les régions supérieures, laissant entre elles de petites taches jaunâtres; d'autres femelles d'un gris olivâtre avec des taches ou marbrures d'un rouge de rouille; parfois du rouge brique sur les grosses glandes; glandes parotoïdes presque toujours bordées de brun foncé ou de noir du côté externe, et cette bordure peut se prolonger sur les flancs; c'est ce qu'on voit le plus souvent chez les individus de Chine et du Japon; ces individus orientaux portent souvent une étroite ligne jaune le long du dos. Les faces inférieures d'un blanc sale, grises ou bleuâtres, souvent carnées sous les cuisses, avec ou sans taches brunes ou noirâtres ; ces taches souvent très grandes et formant des marbrures chez les individus de l'Asie Orientale. Iris généralement d'un rouge de cuivre, plus ou moins veiné de noir, rarement doré.

Le mâle, généralement plus petit que la femelle, se distingue à son corps plus court et à ses membres antérieurs beaucoup plus robustes ; à l'époque du rut le bord interne des trois doigts internes est garni de rugosités noires, qui, chez certains individus, persistent même pendant tout l'été, et les orteils sont plus largement palmés. Il n'y a pas de sac vocal.

Dans le Midi de l'Europe et au Japon, la femelle de

cette espèce atteint une taille très considérable, mesurant jusqu'à 18 centimètres du museau à l'anus. Dans le Nord de l'Europe, la taille de l'adulte varie entre 5 et 8 centimètres pour les mâles, 8 et 10 pour les femelles.

Le Crapaud commun a une distribution très étendue, embrassant à peu près toute la région paléarctique. On le rencontre en effet dans toute l'Europe jusqu'au 65° lat. N., à l'exception de l'Irlande, la Corse, la Sardaigne et les Baléares ; il atteint l'altitude de 2.200 mètres dans les Alpes; il s'étend à travers toute l'Asie Septentrionale jusqu'à Sakkalin et au Japon, et il habite presque toute la Chine et le Tibet jusqu'à 3.000 mètres; enfin on le rencontre dans les parties verdoyantes du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie.

C'est un être crépusculaire qui, en dehors de la courte saison de la reproduction, se tient caché de jour pour sortir à la tombée de la nuit en quête des insectes, vers et autres petits invertébrés dont il fait sa nourriture, rendant ainsi de grands services à l'agriculture et à l'horticulture. D'autre part, il est friand d'abeilles et se tient volontiers dans le voisinage des ruches pour happer ces insectes au passage. Les mouvements du Crapaud commun sont lents, mais quand il est poursuivi, il saute lourdement. Il est bon nageur à l'époque du rut qui, dans l'Europe tempérée, tombe entre la fin de mars et le milieu d'avril. Les Crapauds à cette époque se rassemblent en grand nombre dans les étangs et certaines mares profondes, et les mâles témoignent d'une grande frénésie ; plus nombreux que les femelles, ils se disputent celles-ci avec acharnement et s'y cramponnent en leur enfonçant les poings dans

les aisselles (voir Fig. 32, B, p. 158). La ponte a lieu par longs cordons glaireux dans lesquels les œufs, petits et noirs, se disposent bientôt en double ou triple file ; ces cordons sont entortillés autour de plantes aquatiques ou de branches d'arbres immergées. Le têtard est petit et noirâtre, ne dépassant guère 3 centimètres de longueur, et achève ses métamorphoses 8 à 12 semaines après la ponte.

2. Le Crapaud vert (*Bufo viridis*, Laur.) a à peu près les mêmes proportions que le Crapaud commun, mais les yeux sont plus proéminents et plus rapprochés, l'espace interorbitaire mesurant moins que la largeur de la paupière supérieure. Le tympan est bien distinct, au moins dans sa moitié antérieure, et son diamètre transversal égale ordinairement la moitié de celui de l'œil. Les tubercules sous-articulaires des orteils sont simples, et il y a un pli cutané le long du bord interne du tarse. Les glandes parotoïdes varient beaucoup de forme ; en général elles sont parallèles à l'axe du corps, ou convergent en arrière. Le mâle est pourvu d'un sac vocal sous-gulaire interne. Enfin la coloration, quoique très variable, a en général quelque chose de très frappant. Sur un fond blanchâtre, gris verdâtre, jaunâtre ou rosâtre, se détachent des macules vertes ou olives, souvent finement bordées de noir, dessin qui rappelle plus ou moins une carte de géographie représentant les îles d'un archipel ; ces chamarrures sont encore relevées par des points rouges qui couronnent les plus grands tubercules de la peau ; parfois, surtout chez les individus d'Italie, d'Orient et du Nord de l'Afrique, une mince raie jaune s'étend le long du

milieu du corps. En dessous, ce Crapaud est d'un blanc sale, avec ou sans taches noirâtres ou olives. Les taches vertes sont parfois confluentes en bandes longitudinales sur le dos; elles peuvent être très réduites ou même manquer tout à fait. L'iris est d'un jaune verdâtre, veiné ou vermiculé de noir. La longueur du museau à l'anus est de 7 à 9 centimètres.

Ce Crapaud habite presque toute l'Europe à l'Est du Rhin et des Alpes, s'étendant au Nord jusqu'au Danemark et le Sud de la Suède. En France il n'a encore été rencontré qu'en Savoie, près de la frontière Italienne. On le rencontre dans tout le Sud-Est de l'Europe, d'où il s'étend en Asie jusqu'à la Mongolie et les Himalayas, où il atteint l'altitude de 4.700 mètres. Quoiqu'absent de la Péninsule Ibérique, on le trouve aux îles Baléares. Enfin il habite le Nord de l'Afrique, depuis le Maroc jusqu'à l'Égypte.

Les mœurs du Crapaud vert sont à peu près les mêmes que celles du Crapaud commun, mais il est un peu moins lent dans ses mouvements et saute avec plus de facilité. Le mâle a une voix assez forte, un roulement sonore qu'on peut comparer à un fort sifflet, tandis que chez le Crapaud commun le chant nuptial rappelle un faible aboiement. L'accouplement s'étend sur une période plus prolongée que pour l'espèce précédente, ne se produit pas avec le même ensemble; on trouve des couples à l'eau, dans l'Europe Centrale, depuis avril jusqu'en juin, parfois même plus tard ; dans l'amplexus le mâle applique les mains sur la poitrine de la femelle. Le têtard, brun ou d'un gris olivâtre en dessus et d'un gris bleuâtre en dessous, mesure jusqu'à 45 millim. de longueur.

3. Le Crapaud Calamite (*Bufo calamita*. Laur.). Très voisin du précédent, avec lequel il a souvent été confondu. Il en diffère par les membres postérieurs plus courts, si courts que l'animal est incapable de sauter, peu ou point plus longs que le corps, à orteils palmés à la base seulement et à tubercules sous-articulaires doubles. Une grosse glande, analogue aux parotoïdes, occupe le dessus de la jambe. Le mâle est pourvu d'un sac vocal gulaire très développé qui, lorsqu'il est gonflé, est au moins aussi gros que la tête. Gris, jaunâtre, ou verdâtre en dessus, tacheté ou marbré de brun, d'olive, ou de vert, souvent pointillé de noir; les grandes verrues souvent rouges ou rousses, avec ou sans bordure noire; presque toujours une ligne jaune s'étend le long du dos, du museau à la pointe du coccyx; d'un blanc sale en dessous, plus ou moins maculé de noirâtre; la gorge des mâles bleuâtre ou violacée. Iris jaune, veiné de noir. La taille est à peu près la même pour les deux sexes : 5 à 7 centimètres du museau à l'anus, rarement jusqu'à 8.

Le Crapaud Calamite habite l'Europe occidentale et centrale, depuis le Sud de l'Écosse et l'Irlande jusqu'à Gibraltar; très commun et très répandu en France et dans la Péninsule Ibérique, il devient de plus en plus local vers le Nord et l'Est, sa limite orientale étant le Golfe de Riga, la Pologne, la Bohême et la Galicie. Il ne se rencontre pas au Sud des Alpes, où il est remplacé par le Crapaud vert.

Il affectionne surtout les endroits sablonneux. On le rencontre souvent, même en plein jour, dans les dunes du littoral; il ne craint pas de déposer ses œufs dans les mares saumâtres. Ses mouvements sont caractéris-

tiques : incapable de sauter, il court assez rapidement, mais pas saccades, s'arrêtant fréquemment. Les mâles se font souvent entendre au printemps et au commencement de l'été : leur voix est très forte, comparable à celle de la Rainette, mais consistant en une seule note rapidement répétée ; comme ils se réunissent souvent en grandes compagnies, ces chœurs retentissants peuvent s'entendre à plus d'un kilomètre. L'accouplement, semblable à celui du Crapaud commun, si ce n'est que ces crapauds ne se rendent à l'eau qu'à la tombée de la nuit, a lieu surtout en mai et juin, parfois jusqu'en juillet. Le têtard est noir et ne mesure que 20 à 30 millim. : c'est le plus petit de tous les têtards d'Europe.

4e Famille : Hylidæ

Arcifères à mâchoire supérieure dentée, à vertèbres procèles, sans côtes, à apophyses transverses de la vertèbre sacrée dilatées, à doigts et orteils dilatés en disques terminaux, la phalangette en forme de griffe renflée à la base.

Les Rainettes sont voisines des Crapauds ; elles n'en diffèrent essentiellement que par la présence de dents à la mâchoire supérieure et par la forme de la dernière phalange des doigts et des orteils (voir Fig. 22, p. 41).

Cette famille, très nombreuse en espèces, est très répandue. On en trouve des représentants dans le monde entier, à l'exception de l'Inde et de l'Afrique au Sud de l'Atlas. Un seul genre, avec une seule espèce, en Europe.

Genre Rainette, *Hyla*, Laurenti.

Pupille horizontale. Langue circulaire ou cordiforme, adhérente ou plus ou moins libre en arrière. Des dents

vomériennes. Tympan plus ou moins distinct. Doigts libres ou plus ou moins palmés, orteils plus ou moins palmés, la palmure ne s'étendant pas entre les métatarsiens externes. Apophyses transverses de la vertèbre sacrée modérément dilatées. Coccyx articulé à deux condyles. Omosternum et sternum cartilagineux.

On connaît environ 175 espèces de ce genre; la plupart d'Amérique et d'Australie.

La Rainette verte (*Hyla arborea*, L.). Forme gracieuse, modérément élancée. Langue circulaire, libre et échancrée en arrière. Dents vomériennes en deux petits groupes arrondis ou transverso-ovalaires entre les choanes. Tête plus large que longue, à museau court et arrondi, à canthus rostralis distinct; œil modérément grand, latéral; espace interorbitaire aussi large que la paupière supérieure; tympan bien distinct, ne mesurant pas plus de la moitié du diamètre de l'œil. Doigts assez courts, à rudiment de palmure; les disques terminaux presque aussi grands que le tympan; premier doigt plus court que le second; tubercules sous-articulaires grands et saillants; pas de tubercules palmaires bien marqués; un pli sépare la main de l'avant-bras. Membre postérieur modérément allongé; quand il est replié en avant contre le corps, l'articulation tibio-tarsienne atteint le tympan, l'œil, ou entre l'œil et la narine; orteils palmés à moitié ou aux deux tiers, les disques terminaux un peu moins grands que ceux des doigts; tubercules sous-articulaires bien développés; un tubercule métatarsien interne, arrondi ou ovale, mesurant le tiers ou les 2/5 de la longueur de l'orteil interne; un repli cutané plus ou moins distinct au

bord interne du tarse. Peau parfaitement lisse, luisante en dessus, granuleuse en dessous, sauf la gorge chez les mâles.

Normalement d'un vert tendre en dessus, mais passant rapidement au gris, au jaune, au brun ou au noir, avec ou sans taches plus foncées; blanc en dessous, les doigts et les orteils teintés de jaune ou de rose. Iris doré, veiné de brun ou presqu'entièrement brun.

Mâle muni d'un sac vocal sous-gulaire externe, de couleur jaune, brune, ou verte, qui, lorsqu'il est vide, forme des plis longitudinaux et lorsqu'il est gonflé prend l'aspect d'une sphère beaucoup plus grosse que la tête. Il n'y a pas de brosses copulatrices proprement dites, mais de petits granules cornés non pigmentés s'observent à la base du premier doigt à l'époque du rut.

Longueur du museau à l'anus 35 à 50 millimètres.

La Rainette verte habite l'Europe Centrale et Méridionale, d'où elle s'étend jusqu'à la Corée, la Chine et le Japon; elle habite aussi le Nord de l'Afrique, Madère et les Canaries. La forme type, caractérisée par la présence d'une bande latérale grise, brune ou noire, bordée de blanc ou de jaune en dessus, bande qui forme une boucle dirigée en avant et en haut sur la région lombaire, se rencontre dans presque toute l'Europe et en Asie Mineure, mais est remplacée par la var. *meridionalis*, Boettger, dans le Midi de la France.

Cette variété, que certains auteurs ont considérée comme espèce distincte (*H. Perezi*, Bosca, *H. barytonus*, Héron Royer), a des formes un peu plus élancées que la forme type, elle manque de bande latérale, et le vert des faces supérieures s'étend sur la gorge, au moins

sur les côtés. Son habitat comprend le Midi de la France, l'Italie, la Péninsule Ibérique, les îles Baléares, le Maroc, l'Algérie. la Tunisie, Madère et les îles Canaries.

Une troisième forme, var. *Savignyi*, Aud. (*H. japonica*, Schleg., *H. sarda*, Bonelli), ressemble plus à la forme type. mais la bande ou liseré latéral se perd avant d'atteindre la cuisse, et ne forme pas de boucle sur la région lombaire ; il y a souvent des taches ou marbrures brunes, à l'état permanent, sur les faces supérieures ou même des barres transversales sur les membres. Elle a éte trouvée en Corse, à l'île d'Elbe, en Sardaigne, dans l'Archipel Grec, en Syrie, en Basse Égypte, en Corée, en Chine et au Japon.

Ce gracieux Batracien est éminemment adapté à la vie arboricole, s'harmonisant si bien avec le feuillage qu'il est difficile de constater sa présence quand il se tient immobile. Mais au printemps (avril-mai), il se rend à l'eau à la tombée de la nuit et vaque aux soins de la reproduction à la manière des Crapauds, le mâle se cramponnant à la femelle en lui enfonçant les poings sous les aisselles ou dans le voisinage de celles-ci. La ponte a lieu la nuit, par pelottes à peine de la grosseur d'une noix; la sphère vitelline mesure 1 1/2 millim. de diamètre et est d'un jaune clair avec le pôle supérieur gris ou brunâtre. Le têtard est remarquable par sa queue finement atténuée ou mucronée à l'extrémité, la crête dorsale s'étendant en avant jusqu'entre les yeux; il atteint à peine 5 centimètres de longueur.

La voix de la Rainette est la plus sonore parmi tous les Batraciens d'Europe; elle peut se rendre par *krac, krac, krac*, ou *carac, carac, carac*. Le soir, au prin-

temps, les mâles coassent en chœurs et font un vacarme étourdissant : ils se font encore entendre plus tard dans la belle saison, mais plutôt isolément.

5e Famille : Ranidæ.

Firmisternes à mâchoire supérieure dentée (sauf quelques exceptions), à vertèbres procèles, sans côtes, à apophyses transverses de la vertèbre sacrée cylindriques.

Le grand groupe des Firmisternes n'est représenté en Europe que par la famille des *Ranidae* avec le seul genre *Rana*. Les autres genres, très nombreux, de cette famille sont propres à l'Amérique du Sud et surtout à l'Asie et à l'Afrique.

Genre Grenouille, *Rana*, Linné.

Pupille horizontale. Langue profondément échancrée, bilobée et très libre en arrière. Des dents vomériennes. Tympan présent, le plus souvent distinct. Doigts libres, orteils plus ou moins palmés, la palmure séparant les métatarsiens externes. Coccyx articulé à deux condyles. Omosternum et sternum avec une tige osseuse.

On connaît près de 200 espèces de ce genre, propres à l'Europe, à l'Asie, à l'Afrique et à l'Amérique septentrionale et centrale ; une seule espèce dans l'Amérique du Sud, une autre dans l'extrême Nord de l'Australie. 8 espèces se rencontrent en Europe.

1. La Grenouille verte (*Rana esculenta*, L.). Dents vomériennes en deux séries transversales ou un peu

obliques entre les choanes ou s'étendant un peu en arrière du niveau de leur bord postérieur. Tête aussi longue que large, ou un peu plus large que longue ; museau arrondi ou obtusément pointu, dépassant la bouche, généralement plus long que le diamètre de l'orbite ; canthus rostralis obtus, région frénale très oblique ; yeux très saillants, supéro-latéraux ; espace interorbitaire étroit, mesurant le tiers ou la moitié de la largeur de la paupière supérieure ; tympan mesurant la moitié ou les deux tiers, rarement les trois quarts, de diamètre de l'œil. Doigts obtusément pointus, le premier un peu plus long que le second ; tubercules sous-articulaires petits, modérément saillants. Membre postérieur très variable en longueur ; quand il est replié en avant, le talon (articulation tibio-tarsienne) peut atteindre le bout du museau, ou un point quelconque entre celui-ci et l'épaule ; orteils très largement palmés, le plus souvent jusqu'à l'extrémité, à tubercules sous-articulaires petits ; un tubercule métatarsien à la base du premier orteil, tantôt petit et mousse, tantôt grand et comprimé (voir plus loin au sujet des variétés); presque toujours un second tubercule au tarse, petit et arrondi, à la base du quatrième orteil. Peau tantôt lisse, tantôt plus ou moins verruqueuse en dessus ; un pli dorso-latéral glanduleux, très saillant. Coloration très variable, mais le plus souvent d'un vert vif ou d'un vert olive en dessus, parfois brun, bleu, gris olivâtre, ou noirâtre, uniforme ou relevé de taches brunes ou noires ; souvent une ligne ou bande vertébrale claire, jaune, verte, ou bleue ; le pli glanduleux de chaque côté du dos généralement doré ou bronzé ; membres avec ou sans barres transversales brunes ou

noires ; le derrière des cuisses souvent marbré de noir ou de noirâtre sur un fond blanc ou jaune ; blanc en dessous, avec ou sans taches ou marbrures noires. Iris doré, ou mélangé de noir et d'or.

Mâles caractérisés par les membres antérieurs plus robustes, un coussinet à la base du doigt interne, portant à l'époque du rut des rugosités grisâtres, et un sac vocal externe de chaque côté, faisant hernie par une fente située derrière la commissure des mâchoires.

Il y a lieu de distinguer quatre formes principales :

A. Var. *ridibunda*, Pall. Plus grande et plus robuste, à tubercule métatarsien interne faible, mousse, sa longueur 2 1/2 à 4 fois dans la longueur de l'orteil interne mesuré à partir dudit tubercule ; quand les membres postérieurs sont repliés à angle droit à l'axe du corps, les tibias chevauchent presque toujours. Atteint jusqu'à 125 millim. du museau à l'anus.

B. *Forma typica*. Tubercule métatarsien plus fort, faiblement comprimé, 2 à 3 fois dans la longueur de l'orteil interne ; les tibias se touchent ou sont un peu séparés l'un de l'autre. Ne dépasse pas 90 millim. ; mesure en général de 60 à 80.

C. Var. *Lessonæ*, Camer. Tubercule métatarsien encore plus fort, fortement comprimé, 1 1/2 à 2 fois dans la longueur de l'orteil interne ; les tibias se touchent parfois, mais en général restent séparés. Ne dépasse pas 80 millim.

D. Var. *chinensis*, Osbeck. Tubercule métatarsien très fort et très comprimé, 1 à 1 2/3 fois dans la longueur de l'orteil interne ; des renflements longitudinaux en forme de plis le long du dos. Taille de la forme type.

Bien que très différentes dans leurs extrêmes, ces quatre formes sont reliées entre elles par tant d'intermédiaires qu'il est souvent difficile de déterminer rigoureusement certains individus. Certains auteurs modernes sont d'avis, cependant, que les formes A et D méritent d'être séparées spécifiquement de *Rana esculenta.*

La Grenouille verte a une distribution géographique très étendue, comprenant toute l'Europe à l'exception de l'extrême Nord (elle manque à l'Irlande, à l'Écosse, à la Norvège et à la plus grande partie de l'Angleterre et de la Suède) et de la Sardaigne, le Nord de l'Afrique, Madère, les Canaries, et la plus grande partie de l'Asie tempérée jusqu'au Japon. Elle ne s'élève guère au dessus de 1.000 mètres d'altitude dans les Alpes. La forme type habite l'Europe Centrale et l'Italie ; la var. *ridibunda* le Sud de la France, le Péninsule Ibérique, l'Est de l'Europe jusqu'en Prusse, le Sud-Ouest de l'Asie, Madère et le Nord de l'Afrique ; la var. *Lessonæ* est irrégulièrement distribuée dans l'Europe Centrale et l'Italie, et elle se trouve en Angleterre (Cambridgeshire et Norfolk) où elle a peut-être été introduite du continent ; enfin la var. *chinensis* habite la Manchourie, la Mongolie, la Chine et le Japon. Il serait intéressant de déterminer la limite de distribution de la forme type et de la var. *ridibunda* dans l'Ouest de la France ; tout ce qu'on sait pour le moment, c'est que la première se trouve seule en Bretagne et la seconde dans la Gironde.

Les mœurs de la Grenouille verte sont essentiellement aquatiques ; on la trouve toujours dans l'eau, ou se reposant sur les plantes aquatiques flottantes, ou au bord de l'eau prête à y plonger à la moindre alerte.

C'est dans les étangs qu'elle fait entendre, de jour et de nuit, ses concerts souvent assourdissants, qui se prolongent au delà de la saison de la reproduction. Elle se réveille assez tard au printemps, et ce n'est que vers le milieu de mai ou au commencement de juin, dans l'Europe Centrale, qu'elle vaque aux soins de la reproduction. Les œufs, assez petits (vitellus à peu près 1 1/2 millim. de diamètre, brun en dessus, blanc jaunâtre en dessous), forment de gros paquets qui sont déposés au fond de l'eau : le têtard devient très grand, mesurant de 7 à 11 centimètres de longueur, et passe parfois l'hiver à l'eau.

2. La Grenouille oxyrhine (*Rana arvalis*, Nilss. Synonyme : *R. oxyrrhinus*, Steenstr.). Cette espèce et les suivantes constituent la section des Grenouilles rousses, section qui renferme un nombre assez considérable d'espèces très voisines, quoique morphologiquement et physiologiquement bien délimitées, qui habitent l'Europe, l'Asie septentrionale et tempérée et l'Amérique du Nord. Ces espèces sont assez difficiles à déterminer ; c'est pourquoi nous en donnons des descriptions détaillées, en commençant par *R. arvalis*, qui se rapproche plus que toute autre de *R. esculenta*.

Dents vomériennes en deux séries obliques ou groupes ovales en arrière du niveau des choanes. Tête aussi longue que large ou un peu plus large que longue ; museau le plus souvent pointu et dépassant la bouche en avant, parfois obtus ou assez largement arrondi, aussi long ou à peine plus court que le diamètre de l'orbite ; canthus rostralis bien marqué ; région frénale modérément oblique, concave ; narine

à égale distance de l'œil et du bout du museau, ou un peu plus rapprochée de celui-là ; espace interorbitaire étroit, mesurant la moitié ou les deux tiers de la largeur de la paupière supérieure, plus étroit que l'espace entre les narines; tympan distant de l'œil, mesurant de la moitié aux deux tiers du diamètre de celui-ci. Doigts obtus, le premier dépassant le second ; tubercules sous-articulaires modérément grands. L'articulation tibio-tarsienne atteint l'œil ou la narine, rarement le bout du museau ; tibia plus court que le membre antérieur; orteils obtus, palmés à moitié (femelles) ou aux deux tiers (mâles), l'avant-dernière phalange du quatrième orteil toujours libre ; tubercules sous-articulaires modérément grands; tubercule métatarsien interne très fort, dur, comprimé, mesurant la moitié ou les deux tiers de la longueur de l'orteil interne ; pas de tubercule métatarsien externe. Peau lisse ou un peu verruqueuse en dessus, les verrues formant parfois une chaîne de chaque côté de la ligne vertébrale ; un cordon glanduleux en forme de /\ entre les épaules; cordons glanduleux dorso-latéraux très saillants.

Coloration très variable, la teinte du fond étant grise, jaune, rougeâtre ou brune, relevée de taches ou d'un piqueté brun ou noir; une grande tache brune ou noire, le plus souvent bien distincte, sur la tempe; une ligne brune ou noire le long du canthus rostralis; lèvre supérieure brune ou noire, bordée en dessus d'une ligne claire qui s'étend du bout du museau à l'épaule ; les flancs le plus souvent à grandes taches ou marbrures brunes ou noires; cordons dorso-latéraux se détachant en clair, souvent bordés de noir; des barres foncées

plus ou moins distinctes en travers des membres. Régions inférieures blanches, rarement piquetées de rouge, souvent lavées de jaune dans la région des aines, la gorge et la poitrine souvent tachetées de brun, de gris, ou de rouge ; ventre immaculé. On rencontre souvent, surtout dans certaines localités, des individus élégamment striés, qui rappellent le type strié du Discoglosse ; une large bande claire, jaunâtre ou rosée, s'étend du bout du museau à l'anus, et est relevée de chaque côté par une bande brune ou noire. Iris doré, plus ou moins rembruni.

Longueur du museau à l'anus 55 à 73 millimètres.

Mâles à membres antérieurs très épais, surtout à l'époque des amours, à pouce renflé en coussinet du côté interne, couvert de rugosités noirâtres pendant la période de l'accouplement, période durant laquelle la peau est tuméfiée et acquiert une couleur bleuâtre, ou bleu de ciel, surtout sur la gorge. Les sacs vocaux existent, mais ils sont internes.

Cette espèce a une distribution géographique très irrégulière et assez discontinue. Le Rhin semble être sa limite occidentale en Europe, et elle s'étend en Asie jusqu'à l'Obi, l'Altai, et les steppes des Khirghiz. On la connaît de diverses parties de l'Allemagne, du Danemark, du Sud de la Norvège, de la Suède, de l'Autriche-Hongrie jusqu'en Istrie.

Cette Grenouille va à l'eau pour s'accoupler en mars ou avril, souvent une ou deux semaines plus tard que *R. temporaria*; puis elle se retire à terre, dans les champs, les prairies, et surtout les tourbières. Sa voix, à l'époque de l'accouplement, est faible ; elle peut être rendue par *co, co, co,* et a été comparée au bruit de l'air

qui s'échappe d'une bouteille plongée dans l'eau. Les œufs sont déposés un peu au hasard, souvent dans des flaques d'eau pluviale qui s'assèchent peu après; ils ressemblent à ceux de la Grenouille verte et, comme ceux-ci, ne flottent pas à la surface de l'eau. Le têtard ne dépasse pas 45 centimètres de longueur et, en Allemagne, il se transforme entre le milieu de juin et le commencement d'août.

3. La Grenouille de Camerano (*Rana Camerani*, Blgr.). Espèce très voisine de la précédente, avec laquelle elle a été confondue, son type strié surtout rappellant à s'y méprendre le *R. arvalis*. Mais le premier doigt ne dépasse pas le second, le tibia est souvent aussi long que le membre antérieur, et le tubercule métatarsien interne est mou et ovale.

Longueur du museau à l'anus 60 à 70 millimètres.

Cette espèce, encore peu connue, a été rencontrée en Transcaucasie, dans le Caucase, jusqu'à une élévation de 2.500 mètres, en Arménie et en Asie Mineure.

On ne sait encore rien de sa reproduction ni de sa forme larvaire.

4. La Grenouille rousse (*Rana temporaria*, L. ; synonymes : *R. muta*, Laur., *R. fusca*, Thomas).

Dents vomériennes en deux groupes obliques au niveau du bord postérieur des choanes ou immédiatement en arrière de celles-ci. Tête plus large que longue ; museau largement arrondi, rarement obtusément pointu, aussi long ou un peu plus court que le diamètre de l'orbite; canthus rostralis bien marqué; région frénale médiocrement oblique, faiblement concave ; narine à

égale distance de l'œil et du bout du museau, ou un peu plus rapprochée de celui-là; espace interorbitaire large et plat, aussi large ou un peu plus étroit que la paupière supérieure ou que l'espace entre les narines; tympan distant de l'œil, mesurant la moitié ou les deux tiers, rarement les trois quarts, du diamètre de celui-ci. Doigts obtus, le premier dépassant un peu le second; tubercules sous-articulaires modérément grands. L'articulation tibio-tarsienne atteint le tympan, l'œil, ou la narine, très rarement le bout du museau; tibia plus court que le membre antérieur; orteils obtus, palmés aux deux tiers ou presque entièrement, la dernière phalange du quatrième orteil cependant toujours libre (palmure plus courte chez la var. *parvipalmata* d'Espagne); tubercules sous-articulaires modérément grands; tubercule métatarsien interne mousse, arrondi ou ovale, mesurant moins de la moitié de la longueur de l'orteil interne; un petit tubercule, assez indistinct, rarement présent à la base du quatrième orteil. Peau lisse ou faiblement verruqueuse en dessus; un cordon glanduleux en forme de /\ le plus souvent présent entre les épaules; cordons glanduleux dorso-latéraux étroits ou médiocrement larges, modérément saillants; le dos des femelles souvent muni de rugosités granulaires, plus saillantes à l'époque de la reproduction.

La coloration varie infiniment; il y a des Grenouilles rousses de toutes les teintes, sauf le vert proprement dit, et sur un grand nombre d'individus, il est rare d'en trouver deux absolument semblables; le brun et le roux sont les couleurs les plus fréquentes, mais on rencontre les individus gris, roses, jaunes, oranges, rouge brique, olives, ou noirâtres, avec des taches ou marbrures

plus foncées ou rouges, ou comme semés de grosses taches d'encre, tandis que certains individus peuvent être décrits comme chinés ; il n'y a que rarement une raie vertébrale claire, la forme striée si fréquente chez la Grenouille oxyrhine n'existant pas chez cette espèce. Ajoutons que la tache foncée sur la tempe, d'où dérive le nom de *temporaria*, fait parfois défaut et que les barres foncées en travers des membres, le plus souvent bien marquées, peuvent être irrégulières. Mais un caractère qui distingue cette espèce à la fois de la Grenouille oxyrhine et de la Grenouille agile, réside dans la bandelette claire qui borde en dessous la tache temporale et qui ne s'étend pas en avant au delà de l'œil au lieu de border la lèvre jusqu'au bout du museau. Les parties inférieures sont le plus souvent jaunes, parfois d'un jaune vif ou même orange chez la femelle, ou blanches, presque toujours tachetées de brun, d'orange ou de rouge, ou pointillées de gris. L'iris est doré, le plus souvent avec des vermiculations brunes.

Longueur du museau à l'anus 60 à 95 millimètres.

Le mâle diffère de la femelle par ses membres antérieurs très robustes, ses orteils plus largement palmés, surtout à l'époque du rut, à son pouce renflé en coussinet du côté interne et couvert de brosses copulatrices noires, enfin par la présence de sacs vocaux internes et la couleur bleue ou bleuâtre de la gorge à l'époque du rut.

La Grenouille rousse est commune dans toute l'Europe Septentrionale et Centrale, jusqu'au Cap Nord, et s'étend à travers la Sibérie jusqu'à l'île de Yesso. Dans l'Europe méridionale, elle manque ou est cantonnée dans les montagnes, atteignant la limite des neiges

dans les Alpes. Elle manque dans la plaine du Sud de la France, mais réapparaît dans les Pyrénées et s'étend au Nord de l'Espagne jusqu'en Galice. Elle fait défaut dans la partie péninsulaire de l'Italie.

Là où elle existe, la Grenouille rousse est généralement abondante en individus et dans les localités les plus variées, vivant souvent côte à côte soit avec la Grenouille oxyrhine, soit avec l'agile. C'est le Batracien le plus précoce à se réveiller ; la ponte a lieu à la fin de l'hiver ou au premier printemps en plaine, immédiatement après la fonte des neiges dans les montagnes. Dans les pays tempérés, si l'hiver n'est pas trop rigoureux, l'accouplement a lieu à la fin de janvier ou en février. A cette époque, ces Grenouilles, dont un grand nombre ont hiverné sous l'eau, nagent en masse dans les étangs et les mares ; les mâles se disputent avec acharnement les femelles et font entendre sous l'eau leur chant peu sonore, qu'on peut rendre par *grouk, grouk*. L'accouplement peut durer des semaines. Les gros paquets d'œufs flottent à la surface et sont souvent détruits par les gelées, ou par l'assèchement des mares pluviales, ou par l'abaissement du niveau de l'eau aux bords des étangs. Si les œufs ont échappé, les larves sont souvent victimes des mêmes fatalités, car la Grenouille rousse, à l'encontre du Crapaud commun, ne montre aucune prévoyance dans le choix des endroits où elle dépose sa progéniture. Les œufs sont plus grands que ceux de la Grenouille verte ou de la Grenouille oxyrhine, la sphère vitelline, presqu'entièrement noire, mesure de 2 à 3 millim. de diamètre. D'après Héron Royer, une ponte peut compter jusqu'à 4.000 œufs. Le têtard n'excède pas une longueur de

45 millim. et se transforme en mai ou juin ; c'est alors que des milliers de petites Grenouilles se blottissent dans des crevasses ou sous des pierres au bord de l'eau qui les a vu naître et se répandent toutes à la fois dans la campagne pendant un orage, ce qui a donné lieu à la fable des pluies de Grenouilles. Après la ponte, les Grenouilles rousses se rendent pour la plupart à terre ; il n'est pas rare pourtant d'en trouver à l'eau pendant toute l'année.

5. La Grenouille grecque (*Rana græca*, Blgr.). Dents vomériennes en deux petites séries obliques s'étendant en arrière du niveau du bord postérieur des choanes. Tête un peu plus large que longue, modérément aplatie ; museau très court, arrondi, aussi long ou un peu plus court que l'orbite ; yeux assez peu saillants ; région frénale peu oblique, concave ; narine à égale distance de l'œil et du bout du museau, ou un peu plus rapprochée de ce dernier ; l'espace entre les narines plus large que l'espace interorbitaire, qui égale, ou égale presque, la largeur de la paupière supérieure ; tympan médiocrement ou peu distinct, son diamètre deux cinquièmes à trois cinquièmes de celui de l'œil, dont il est séparé par un espace égal aux deux tiers ou à la totalité de son diamètre. Doigts très obtus, plutôt renflés à l'extrémité, le premier ne dépassant pas, ou dépassant très peu le second ; tubercules sous-articulaires fortement développés. Membre postérieur très allongé ; l'articulation tibio-tarsienne atteint le bout du museau, ou au delà ; tibia aussi long ou un peu plus court que le membre antérieur ; orteils presque entièrement palmés, un peu renflés à l'extrémité, à

tubercules sous-articulaires grands et très saillants; tubercule métatarsien interne mousse, ovale, mesurant les deux cinquièmes ou la moitié de la longueur de l'orteil interne; un petit tubercule très net à la base du quatrième orteil. Peau lisse ou un peu chagrinée en dessus; cordon dorso-latéral étroit, peu saillant, parfois interrompu.

Gris, gris-brun, rougeâtre, olivâtre, ou jaunâtre en dessus, à petites taches plus foncées, ou pointillé de noirâtre, rarement à taches noires irrégulières; parfois de petites taches rougeâtres ou orangées dispersées sur le dos et les flancs; cordons dorso-latéraux plus clairs, parfois rougeâtres; une barre foncée peut être présente en travers de la région interorbitaire; canthus rostralis et pli sur-temporal brun ou noirâtre; région frénale foncée jusqu'au bord de la bouche; une grande tache brune ou olive couvre la tempe; une bandelette claire commence sous l'œil et s'étend jusqu'à la commissure des mâchoires; pas de grandes taches sur les flancs; des barres brunes ou olives en travers des membres. Blanc-crème en dessous; gorge marbrée de gris, de brun ou de noirâtre, ces marbrures respectant la ligne médiane, qui se détache en clair; des marbrures, taches ou points foncés peuvent être présents sur la poitrine; le dessous des membres jaune ou de teinte carnée, avec ou sans points ou vermiculations bruns. Iris doré plus ou moins rembruni.

Mâle sans sacs vocaux, à membres antérieurs très robustes, comme chez *R. temporaria*; le doigt interne à coussinet très développé, à brosses copulatrices d'un brun noirâtre.

Longueur du museau à l'anus 40 à 65 millim.

Découverte d'abord en Grèce (altitude 1.000 à 1.500 mètres), cette espèce a été trouvée depuis dans les montagnes de la Bosnie et du Monténégro, dans les Apennins entre 800 et 1.000 mètres, enfin dans le Tessin.

La voix du mâle, pendant la saison de la reproduction, en mars dans les Apennins, peut être rendue par *gack, gack, gack, gack, gack*, émis en rapide succession. Le têtard mesure 48 millim.

6. La Grenouille Ibérique (*Rana iberica*, Blgr.). Dents vomériennes en deux petites séries obliques en arrière du niveau des choanes. Tête longue comme large ou un peu plus large que longue, modérément aplatie ; museau court et arrondi ; canthus rostralis distinct ; région frénale peu oblique, légèrement concave ; narine à égale distance de l'œil et du bout du museau, ou un tant soit peu plus près de celui-ci ; l'espace entre les narines un peu plus grand que la largeur interorbitaire, qui égale la largeur de la paupière supérieure ; tympan distinct, son diamètre la moitié ou les trois cinquièmes de celui de l'œil, dont il est assez distant. Doigts obtus, le premier ne dépassant pas ou fort peu le second ; tubercules sous-articulaires modérément développés. Membre postérieur très long, l'articulation tibio-tarsienne atteignant le bout du museau chez le jeune, le dépassant chez l'adulte ; tibia à peine plus court que le membre antérieur ; orteils palmés aux trois quarts, ou presque entièrement ; tubercules sous-articulaires modérément développés ; tubercule métatarsien interne petit, mousse, ovale, mesurant à peu près le tiers de la longueur du premier orteil ; un

petit tubercule le plus souvent présent à la base du quatrième orteil. Peau lisse ou chagrinée ou un peu verruqueuse en dessus; pli dorso-latéral étroit, mais assez saillant.

Coloration très variable, à peu près comme chez la Grenouille rousse; une ligne claire depuis le dessous de l'œil jusqu'à la commissure des mâchoires. Blanchâtre en dessous, rosé sous les membres, plus ou moins tacheté ou marbré de brun, surtout sur la gorge et la poitrine; le milieu de la gorge se détache le plus souvent en ligne claire.

Mâle sans sacs vocaux; les brosses copulatrices du pouce peu développées et d'un gris-brun, comme chez *R. agilis*.

Longueur du museau à l'anus 40 à 55 millim.

Cette espèce, dont les mœurs sont encore fort peu connues, habite le Nord-Ouest de l'Espagne et le Portugal. Le têtard mesure jusqu'à 50 millim.

7. La Grenouille de Lataste (*Rana Latastii*, Blgr.). Voisine des deux précédentes, cette espèce se rapproche davantage de *R. agilis*, dont elle se distingue toutefois facilement.

Dents vomériennes en deux petits groupes ovales obliques, en arrière du niveau des choanes. Tête à peu près longue comme large, tantôt un peu plus longue, tantôt un peu plus large, plus aplatie que chez *R. temporaria*, mais moins que chez *R. agilis*; museau de forme assez variable, tantôt large et arrondi, tantôt assez long et pointu; région frénale plus oblique que chez les espèces précédentes, mais moins que chez la suivante; narine à égale distance de l'œil et du bout

du museau ou très peu plus rapprochée de celui-ci ; l'espace entre les narines égale la largeur interorbitaire. ou la largeur de la paupière supérieure ; tympan très distinct. son diamètre la moitié ou les deux tiers de celui de l'œil. dont il est séparé par un espace égal à la moitié ou aux deux tiers de son propre diamètre.

Doigts obtus, le premier dépassant le second ; tubercules sous-articulaires modérément développés. Membre postérieur très allongé. l'articulation tibio-tarsienne dépassant le bout du museau ; tibia aussi long que le membre antérieur ou un tant soit peu plus court ; orteils palmés aux trois quarts ou presque entièrement ; tubercules sous-articulaires modérément développés ; tubercule métatarsien interne petit, mousse. ovale. mesurant à peu près le tiers de l'orteil interne ; souvent un petit tubercule à la base du quatrième orteil. Peau lisse ou faiblement verruqueuse en dessus ; pli dorso-latéral étroit et plus ou moins saillant.

La coloration varie moins que chez *R. temporaria* et *R. ibericia*, mais plus que chez *R. agilis*. Gris ou d'un brun rougeâtre en dessus. ordinairement avec quelques taches plus foncées. une barre foncée en travers de la région interorbitaire et une ligne en /\ entre les épaules ; le dos peut être semé de petites taches oranges ou rouges, très rarement avec macules d'un noir d'encre; le pli dorso-latéral ne se détache d'ordinaire pas en clair. mais il est parfois rougeâtre et peut être bordé de brun foncé ; pas de grandes taches sur les flancs ; la tempe et parfois toute la région frénale jusqu'à la lèvre d'un brun foncé ou noirâtre ; une bandelette claire s'étend du bord inférieur de l'œil à la commissure des mâchoires ; membres à barres tran-

versales foncées. Blanc ou rosé en dessous, la gorge et les membres postérieurs souvent d'une belle teinte saumon; la gorge et la poitrine tachetées ou pointillées de gris ou de brun, ces macules respectant la ligne médiane de la gorge et le plus souvent une ligne en travers de la poitrine; ventre avec ou sans taches. Iris doré, rembruni au moins dans sa moitié inférieure.

Mâle sans sacs vocaux, à membres antérieurs plus forts, à pelotte au côté interne du premier doigt recouverte, à l'époque du rut, de rugosités d'un brun foncé ou noirâtre.

Longueur du museau à l'anus 45 à 60 millim.

Rana Latastii n'est connu que d'Italie et du Tessin. Il est commun en Lombardie, en Piémont, en Vénétie, mais on n'a pas encore constaté sa présence au Sud de Florence. Dans le Nord de l'Italie, c'est une forme de la plaine, remplacée dans les montagnes par *R. temporaria*, et dans la péninsule elle ne semble pas s'élever au-dessus de 700 mètres.

Les mœurs de cette Grenouille sont à peu près les mêmes que celles de l'espèce suivante, et ses mouvements sont tout aussi lestes. La voix du mâle est faible, *kek-kek-kek-kek-kek*, émis en rapide succession. La ponte à lieu, en Piémont, au mois de mars, un peu plus tard que celle de la Grenouille agile qui se rencontre dans les mêmes localités. Les œufs sont petits, comme ceux de la Grenouille oxyrhine, le tiers inférieur est blanc, le reste noir; le têtard ne mesure que 45 millimètres.

8. La Grenouille agile (*Rana agilis*, Thomas). Dents vomériennes en deux groupes ovales ou séries obliques

en arrière des choanes. Tête aussi longue que large ou un peu plus large que longue, très aplatie; museau arrondi ou obtusément pointu, plus ou moins proéminent, d'ordinaire aussi long ou un peu plus long que l'orbite, exceptionnellement un peu plus court; canthus rostralis distinct; région frénale très oblique, concave; narine à égale distance de l'œil et du bout du museau, ou un peu plus près de celui-là; l'espace entre les narines excède la largeur interorbitaire, qui égale les deux tiers ou les trois quarts de la largeur de la paupière supérieure; tympan très distinct, très rapproché de l'œil, son diamètre égal aux deux tiers ou aux cinq sixièmes de celui-ci. Doigts obtus, le premier dépassant le second, noueux en dessous, les tubercules sous-articulaires étant grands et très saillants. Membre postérieur très allongé, l'articulation tibio-tarsienne atteignant le bout du museau ou au delà chez l'adulte, un peu moins loin chez le jeune; tibia aussi long ou un peu plus court que le membre antérieur; orteils palmés à moitié ou aux trois quarts; tubercules sous-articulaires grands et très saillants; tubercule métatarsien interne ovale, très saillant, mesurant le tiers ou la moitié du premier orteil; le plus souvent un petit tubercule à la base du quatrième orteil. Peau lisse ou à petites glandes aplaties en dessus; pli dorso-latéral étroit mais très saillant, parfois interrompu.

La coloration varie peu selon les individus, mais beaucoup selon les conditions de sécheresse, d'humidité, de lumière, etc., la peau de cette espèce étant très délicate et très sensible aux variations atmosphériques. La teinte du fond varie du blanc jaunâtre ou rosâtre

au gris ou brun foncé ou même noirâtre; quelques taches foncées ou un pointillé noirâtre peuvent être présents, et un /\ foncé entre les épaules manque assez rarement; flancs sans taches, ou à taches petites; pli dorso-latéral de teinte à peine plus claire; régions frénale et temporale brun foncé ou noires, séparées de la lèvre supérieure par une bandelette claire plus ou moins accentuée; membres à barres transversales brunes ou noirâtres très distinctes. Régions inférieures d'un blanc pur ou blanc crème, sans taches ou avec de petits points ou vermiculations brunes, noirâtres ou rouges sur la gorge et les côtés; régions inguinale et fémorale souvent d'un jaune vif, pieds rosâtres. Iris doré dans sa moitié supérieure, brun foncé ou noirâtre dans sa moitié inférieure.

Les mâles, dépourvus de sacs vocaux, se distinguent par les membres antérieurs plus robustes, quoique à un degré moindre que chez les espèces précédentes, par la palmure plus développée et par un renflement en forme de coussinet à la face interne du premier doigt; les rugosités nuptiales qui recouvrent ce coussinet sont grisâtres.

Longueur du museau à l'anus 55 à 90 millimètres.

Découverte d'abord en Bretagne et en Dalmatie, cette espèce, longtemps confondue avec la Grenouille rousse, quoique si distincte, a été retrouvée dans diverses parties de l'Europe et au Sud-Ouest de l'Asie, près de la mer Caspienne. Elle se rencontre dans toute la France à l'exception du Nord-Est, du Plateau Central et des Pyrénées; elle manque dans la Péninsule Ibérique. On la trouve aussi dans toute l'Italie et la Sicile, dans diverses parties de l'Allemagne, où elle se montre très localisée

(Alsace, Bade, Bavière, Silésie), en Suisse, en Autriche-Hongrie et tout le Sud-Est de l'Europe; enfin elle a été signalée tout récemment en Danemark et en Suède.

Les mouvements de cette espèce sont bien différents de ceux de la Grenouille rousse; ses membres très allongés lui permettent d'exécuter des bonds de deux mètres d'étendue. La Grenouille agile ne se rencontre jamais le long des chemins ni dans les endroits cultivés; elle recherche les sites sauvages, les prairies et les bois, où elle aime à se cacher sous les feuilles mortes. L'accouplement n'est pas d'aussi longue durée que chez la Grenouille rousse, et a lieu un peu plus tard dans les endroits où les deux espèces vivent côte à côte: en France entre le milieu de février et le commencement d'avril. Les mâles n'ont pas l'ardeur frénétique de la Grenouille rousse et comme les femelles ne se rendent le plus souvent à l'eau que le soir, au moment où elles sont prêtes à pondre, on ne rencontre en plein jour que peu d'individus accouplés. La voix du mâle est très faible : *co, co, co,* ou *cor, cor, cor,* émis rapidement. Les œufs, au nombre de 700 à 1.400, sont généralement un peu moins grands que ceux de la Grenouille rousse et ne flottent pas à la surface de l'eau; la sphère vitelline mesure de 2 à 3 millim. de diamètre, la moitié supérieure en est d'un brun noirâtre, la moitié inférieure blanchâtre. Le têtard atteint une longueur de 60 millim. et se transforme entre la fin de juin et le milieu d'août. En été on ne rencontre jamais la Grenouille agile dans l'eau, mais il paraît que certains individus, des mâles surtout, s'y rendent à l'arrière-saison pour hiverner dans la vase.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Ouvrages Généraux.

[1]. Boulenger (G.-A.). *The Tailless Batrachians of Europe.* Ray Society, Londres : 1897-1898, in-8°.

[2]. Cope (E.-D.). The Batrachia of North America. *Bull. U. S. Nat. Mus.*, n° 34. 1889.

[3]. Dugès (A.). Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens à leurs différents âges. *Mém. Sav. étr. Ac. Sc.* VI. 1834.

[4]. Duméril (A.-M.-C.) et Bibron (G.). *Erpétologie générale ou Histoire naturelle complète des Reptiles.* 9 vols. Paris : 1834-1854, in-8° (Batraciens, vols. VIII et IX).

[5]. Ecker (A.). *Die Anatomie des Frosches.* Brunswick : 1864-1882, in-8°. — Seconde Édition par E. Gaupp, 1897-1904.

[6]. Gadow (H.). Amphibia and Reptiles. *Cambridge Natural History*, vol. VIII. Londres : 1901, in-8°.

[7]. Hempelmann (F.). *Der Frosch.* Leipzig, 1908, in-8°.

[8]. Hoffmann (C.-K.). *Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Amphibien.* Leipzig : 1873-1878, in-8°.

[9]. Holmes (S.-J.). *The Biology of the Frog.* New-York : 1906, in-8°.

[10]. Huxley (T.-H.). Amphibia. *Encyclopædia Britannica*, 9e édition, vol. I. Londres : 1875. — Supplément par G.-A. Boulenger, vol. XXV, 1901.

[11]. Marshall (A.-M.). *The Frog : an Introduction to Anatomy and Histology.* Londres : 1885, in-8°. — Nouvelle édition par H. Fowler, 1896.

[12]. Stannius (H.). *Handbuch der Zootomie. Amphibien.* Berlin : 1854, in-8°.

Squelette

[13]. Baur (G.). *Beiträge zur Morphogenie des Carpus und Tarsus der Vertebraten. I. Theil, Batrachia.* Iena, 1888, in-8°.

[14]. Cope (E.-D.). On the osseous structures of the types of the Urodela. *Journ Acad. Philad.* V, 1867, p. 97.

[15]. Cuvier (G.). *Recherches sur les ossemens fossiles.* Vol. V, 2e part. Paris : 1824, in-4°.

[16]. Emery (C.). **1**. Zur Morphologie der Hand-und Fuss-Skelette. Vorläufige Mittheilung. I. Carpus und Præpollex der Anuren. *Anat. Anz.* V. 1890, pp. 283-288. Fig.

[17]. — **2**. Ulteriori studi sullo scheletro della mano degli Anfibi Anuri. *Atti Acc. Pontif. Lincei* (5) I, 1892, p. 472.

[18]. — **3**. A propos du carpe des Anoures. *Bull. Sc. Fr. Belg.* XXXIX. 1896, p. 291.

[19]. Gadow (H.). On the evolution of the vertebral column of Amphibia and Amniota. *Phil. Tr. R. Soc. Lond.* CLXXXVII, 1897, p. 1.

[20]. Gaupp (E.). Beiträge zur Morphologie des Schädels. *Morphol. Arb.* II, 1893, p. 275, III. 1894, p. 399, IV. 895, p. 1 77.

[21]. Gegenbaur (C.). **1**. *Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien.* Leipzig, 1862, in-4°.

[22]. — **2**. *Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere.* Leipzig, 1864-1865, in-4°.

[23]. — **3**. Clavicula und Cleithrum. *Morphol. Jahrb.* XXIII. 1895, p. 1.

[24]. Hasse (C.). Zur Entwicklung der Wirbelsäule der ungeschwänzten Amphibien. *Zeitschr. Wiss. Zool.* LV. 1892, p. 252.

[25]. Howes (G. B.) et Davies (A.-M.). Observations on the Morphology and Genesis of supernumerary phalanges, with special reference to those of the Amphibia. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1888, p. 495.

[26]. — et Ridewood (W.-G.). On the carpus and tarsus of the Anura. *T. c.* p. 141.

[27]. Mivart (St. G.). On the axial skeleton of the Urodela. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1870, p. 260.

[28]. Moore (J.-P.). Post-larval changes in the vertebral articulations of *Spelerpes* and other Salamanders. *Proc. Acad. Philad.* 1900, p. 613.

[29]. Muller (J.). Beiträge zur Anatomie und Naturgeschichte der Amphibien. *Zeitschr. f. Physiol.* IX, 1832, p. 190.

[30]. Murray (J.-A.). The vertebral column of certain primitive Urodela. *Anat. Anz.* XIII, 1897, p. 661.

[31]. Parker (W.-K.). **1**. On the structure and development of the skull of the Common Frog. *Phil. Tr. R. Soc. Lond.* CLXI, 1871, p. 137.
[32]. — **2**. On the structure and development of the skull in the Batrachia. Part 2. *op. cit.* CLXVI, 1876. p. 602. — Part 3. *Op. cit.* CLXXII, 1887, p.1 .
[33]. — **3**. On the structure and development of the skull in the Urodelous Amphibia. Part 1. *Op. cit.* CLXVII, 1877, p. 529.
[34]. — **4**. On the morphology of the skull in the Amphibia Urodela. *Tr. Linn. Soc. Lond. Zool.* II, 1882. p. 165.
[35]. — **5**. On the structure and development of the skull in the Urodeles. *Tr. Zool. Soc. Lond.* XI, 1882, p. 171.
[36]. Rabl (C.). Gedanken und Studien über den Ursprung der Extremitäten. *Zeitschr. Wiss. Zool.* LXX, 1901, p. 474.
[37]. Stohr (P.). **1**. Zur Entwicklungsgeschichte des Urodelenschädels. *Zeitschr. Wiss. Zool.* XXIII, 1879, p. 477.
[38]. — **2**. Zur Entwicklungsgeschichte des Anurenschädels. *Op. cit.* XXXVI, 1886, p. 60.
[39]. Schuberg (A.). Ueber sogenannte « überzählige Phalangen » bei Amphibien. *Arb. Zool. Inst. Würzb.* X. 1891, p. 121.
[40]. Voeltzkow (A.) et Döderlein (L.). Zur Frage nach der Bildung der Bauchrippen. *Abh. Senckenb Ges.* XXVI, 1901, p. 315.
[41]. Wiedersheim (R.). **1**. Das Kopfskelet der Urodelen. *Morphol. Jahrb.* III, 1877, p. 352.
[42]. — **2**. *Das Gliedmassenskelet der Wirbelthiere, mit besonderer Berüchsichtigung des Schulter-und Beckengürtels bei Fischen, Amphibien und Reptilien.* Iena. 1892. ie 8°.
[43]. Winslow (G.-M.). The Chondrocranium in the Ichthyopsida. *Bull. Essex Inst.* XXVIII. 1097, p. 87.
[44]. Zwick (W.). Beiträge zur Kenntniss des Baues und der Entwicklung der Amphibiengliedmassen, besonders von Carpus und Tarsus. *Zeitschr. wiss. Zool.* XXXIII, 1897, p. 62.
Voir aussi Cope [2], Dugès [3], Ecker [5].

Muscles.

[45]. Beddard (F.-E.)-**1**. On some points in the anatomy of *Pipa americana. Proc. Zool. Soc. Lond.* 1895, p. 827.

[46]. — 2. On the diaphragm and on the muscular anatomy of *Xenopus*, with remarks on its affinities. *T. c.*, p. 841.

[47]. — 3. Notes upon the anatomy of a species of Frog of the genus *Megalophrys*, vith reference to other genera of Batrachia. *Op. cit.*, 1907, p. 324.

[48]. — 4. On the musculature und other points in the anatomy of the Engystomatid Frog, *Breviceps verrucosus*. *Op. cit.* 1908, p. II.

[49]. — 5. A contribution to the hnowledge of the Batrachian *Rhinoderma darwini*. *T. c.*, p. 678.

[49A]. — 6. Some notes on the muscular and visceral anatomy of the Batrachian genus *Hemisus*, with notes on the lymphhearts of this and other genera. *T. c.* p. 894.

[50]. Gaupp (E.). Mittheilungen zur Anatomie des Frosches. *Anat. Anz.* XI, 1894, pp. 193 et 347.

[51]. Giglio-Tos (E.). Sull'omologia tra il diaframma degli Anfibi Anuri a quello dei Mammiferi. *Atti Acc. Sc. Torin.* XXIX, 1894, p. 248.

[52]. Maurer (F.). Die ventrale Rumpfmuskulatur der anuren Amphibien. *Morphol. Jahrb.* XXII, 1894, p. 225.

[53]. Mivart (St.-G.). 1. On the myology of *Menopoma alleghaniense*. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1869, p. 254.

[53A]. — 2. On the myology of *Menobranchus lateralis*. *T. c.*, p. 444.

Voir aussi Dugès [3], Ecker [5].

Téguments.

[54]. Biedermann (W.). Ueber den Farbenwechsel der Frösche. *Arch. f. ges. Physiol.* LI, 1892. p. 455.

[55]. Boulenger (G. A.). Further notes on the African Batrachians *Trichobatrachus* and *Gampsosteonyx*. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1901, II, p. 709.

[55A]. Gadow (H.). *Trichobatrachus*. *Anat. Anz.* XVIII, 1900, p. 588.

[56]. Kingsbury (B. F.) The lateral line system of sense organs in some American Amphibia. *Tr. Amer. Micr. Soc.* XVII, 1896, p. 115.

[57]. Leydig (F.). **1**. Ueber Organe eines sechsten Sinnes. *N. Act. Ac. Leop. Carol.* XXXIV, 1868.

[58]. — **2**. Die Hautdecke und Hautsinnesorgane der Urodelen. *Morphol. Jahrb.* II, 1887, p. 287.

[59]. — **3**. Ueber die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien. *Arch. Mikr. Anat.* XII, 1876, p. 119.

[60]. Magnan (A.). Extraction des pigments chez les Batraciens. *CR. Ac. Sc.* CXLIV. 1907, p. 1068.

[61]. Maurer (F.). *Die Epidermis und ihre Abkömmlinge.* Leipzig 1895, in-4°.

[62]. Malbrane (M.). Von der Seitenlinie und ihren Sinnesorganen bei Amphibien. *Zeitschr. Wiss. Zool.* XXVI. 1875, p. 24.

[63]. Moodie (R.-L.). The clasping organs of extinct and recent Amphibia. *Biol. Bull.* XIV, 1908, p. 249.

[64]. Schulze (F. E.). **1**. Ueber die Nervenendigung in den sogenannten Schleimkanälen der Fische und über entsprechende Organe der durch Kiemen athmende Amphibien. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, 1861, p. 759.

[65]. — **2** Ueber cuticulare Bildungen und Verhornung von Epithelzellen bei den Wirbelthieren. *Op. cit.* 1869, p. 295.

[66]. Stieda (L.). Ueber den Bau der Haut des Frosches (*Rana temporaria*). *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, 1865, p. 52.

[67]. Tornier (G.). Die Farben der thierischen Haut. *Kriechthiere Deutsch-Ost-Afrikas.* Berlin, 1897, in-8°, p. 109.

[68]. Werner (F.). Ueber die Veränderung der Hautfarbe bei Europäischen Batrachiern. *Verh. Zool.- bot. Ges. Wien*, XL, 1890, p. 169.

Dents.

[69]. Boulenger (G.-A.). On the presence of pterygoid teeth in a Tailless Batrachian (*Pelobates cultripes*), vith remarks on the localisation of teeth on the palate in Batrachians and Reptiles. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1890, p. 664.

[70]. Credner (H.). Zur Histologie der Faltenzähne paläozoischer Stegocephalen. *Abh. Sächs. Ges. Wiss.* XX, 1893, p. 475.

[71]. Hertwig (O.). Ueber das Zahnsystem der Amphibien. *Arch. Mikr. Anat.* XI, 1874, *Suppl.*
[72]. Owen (R.). *Odontography.* Londres : 1840-1845, in-8°.
[73]. Röse (C.). Beiträge zur Zahnentwicklung der Schwanzmolche. *Morphol. Arb.* IV, 1895, p. 178.
[74]. Tomes (C.). On the development of the teeth of the Newt, Frog, Slow-worm, and Green Lizard. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* CLXV. 1875, p. 285,

Canal alimentaire.

[75]. Goppert (E.). Die Entwickelung und das spätere Verhalten des Pancreas bei Amphibien. *Morphol. Jahrb.* XVII, 1891, p. 100.
[76]. Pestalozzi (E.). Beitrag zur Kenntniss des Verdauungscanales von *Siredon pisciformis*. *Verh. Nat. Ges. Würzburg*, 1878, p. 83.
[77]. Reuter (K.). **1**. Ueber die Entwickelung der Darmspirale bei *Alytes obstetricans*. *Anat. Hefte, Arb.* XIII. 1900, p. 339.
[78]. — **2**. Ueber die Rückbildungserscheinungen am Darmkanal der Larve von *Alytes obstetricans*. *Op. cit.* XIV, 1900, p. 433, et XV, 1900, p. 625.
[79]. Sacchi (M.). Contribuzioni all'istologia ed embriologia dell' apparecchio digerente dei Batraci e dei Rettili. *Atti Soc. Ital.* XXIX, 1886, p. 361.
[80]. Yung (E.). Des variations de longueur de l'intestin chez la Grenouille. *CR. Ac. Sc.* CXLV, 1907, p. 1306.

Système vasculaire.

[81]. Bethge (E.). Das Blutgefässsystem von *Salamandra maculosa*, *Triton taeniatus*, und *Spelerpes fuscus*. *Zeitschr. Wiss. Zool.* LXIII, 1898, p. 680.
[82]. Boas (J.-E.-V.). **1**. Ueber den Conus arteriosus und die Arterienbogen der Amphibien. *Morphol. Jahrb.* VII, 1882, p. 488.
[83]. — **2**. Beiträge zur Angiologie der Amphibien. *Op. cit.* VIII, 1882, p, 169.

[83 A]. — **3**. Ueber die Arterienbogen der Wirbelthiere. *Op. cit.* XIII, 1887, p. 115.

[84]. Bolau (H.). Glandula thyreoidea und Glandula Thymus der Amphibien. *Zool. Jahrb., Anat.* XII, 1899, p. 657.

[85]. Brachet (A.). Recherches sur l'origine de l'appareil vasculaire sanguin chez les Amphibiens. *Arch. de Biol.* XIX. 1903, p. 653.

[86]. Crawshay (L.-R.). On variations in the arterial sytem of certain species of the Anura. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1906, p. 1008.

[87]. Dekhuysen (M.-C.). Ueber das Blut der Amphibien. *Verh. Anat. Ges.* 1892, p. 90.

[88]. Favaro (G.). Ricerche anatomico-embriologiche intorno alla circolazione caudale ed ai cuori linfatici posteriori degli Anfibi. *Atti Acc. Ven.-Trent.* (2) III, 1906, p. 122.

[89]. Gulliver (G.). On the red corpuscles of the blood of Vertebrata. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1862, p. 91.

[90]. Hochstetter (F.). **1**. Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Venensystems der Amphibien und Fische. *Morphol. Jahrb.* XIII, 1887, p. 119.

[91]. — **2**. Ueber die Entwickelung der Abdominalvene bei *Salamandra maculosa. Op. cit.* XXI, 1894, p. 19.

[92]. Howes (G.-B.). Note on the azygos veins in the Anurous Amphibia. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1888, p. 122.

[93]. Knoll (P.). Ueber die Blutkörperchen bei wechselwarmen Wirbelthieren. *Sitzb. Ak. Wien,* CV, III, 1896, p. 35.

[94]. Macallum (A.-B.). Studies on the blood of Amphibia. *Tr. Canad. Inst.* II, 1892, p. 221.

[95]. Marshall (A.-M.) et Bles (E.-J.). The development of the blood vessels in the Frog. *Stud. Biol. Lab. Owens Coll.* II, 1890, p. 185.

[96]. Müller (J.). On the existence of four distinct hearts, having regular pulsations, connected vith the lymphatic system, in certain Amphibius animals. *Phil, Tr. R. Soc.* CXXIV, 1833, p. 89.

[97]. Ranvier (L.). Morphologie du système lymphathique. De l'origine des lymphatiques dans la peau de la Grenouille, *C. R. Ac. Sc.* CXX. 1895, p. 132.

[98]. Schiff (M.). Remarques sur l'innervation des cœurs lympha-

tiques des Batraciens Anoures. *Rec. Zool. Suisse*, I, 1884, p. 319.

[99]. Suchard (E.). Structure du cœur, du tronc artériel et des vaisseaux qui partent de ce tronc chez quelques Batraciens. *Arch. d'Anat. Micr.* V. 1902, p. 457.

[100]. Weliky (W.). 1. Ueber vielzählige Lymphherzen bei *Salamandra maculosa* und *Siredon pisciformis*. *Zool. Anz.* VII, 1884, p. 672.

[101]. — 2. Ueber die Anwesenheit vielzähliger Lymphherzen bei den Froschlarven. *Op. cit.* IX, 1886, p. 524.

Voir aussi Beddard [48,49].

Système respiratoire [1].

[102]. Bohr (C.). Ueber die Haut-und Lungenathmung der Frösche. *Skand. Arch. Physiol.* X, 1899, p. 74.

[103]. Clemens (P.). Die äusseren Kiemen der Wirbelthiere. *Anat. Hefte*, V, 1894, p. 107.

[104]. Fischer (J.-G.). *Anatomische Abhandlungen über die Perennibranchiaten und Derotremen.* Hambourg, 1864, in 4°.

[105]. Gaupp (E.). Zur Lehre vom Athmungsmechanismus beim Frosch. *Arch. f. Anat.* 1896, p. 239.

[106] Göppert (E.). Die Kehlkopfmuskulatur der Amphibien. *Morphol. Jahrb.* VIII, 1894, p. 1.

[107]. Maurer (F.). Die Kiemen und ihre Gefässe bei Anuren und Urodelen Amphibien. *Morphol. Jahrb.* XIII, 1887, p. 383, et XIV, 1888, p. 175.

[108]. Miller (W.-S.). The structure of the lung. *Journ. of Morphol.* VIII, 1893, p. 165.

[109]. Nale (H.). Ueber Bau und Entwickelung der Kiemen der Froschlarven. *Zeitschr. f. Naturw.* LXIII, 1898, p. 129.

[110]. Suchard (E.). Structure du poumon du Triton et de la Salamandre maculée. *Arch. Anat. Micr.* VI, 1903, p. 170.

[111]. Wilder (H.-H.). The Amphibian larynx. *Zool. Jahrb., Anat.* IX, 1896, p. 273.

1 Voir aussi plus loin, Apneumie.

Apneumie

[112]. Barrows (Anne-J.). Respiration of *Desmognathus*. *Anat. Anz.* XVIII, 1900, p. 461.
[113]. Camerano (L.) **1**. Ricerche anatomico-fisiologiche intorno ai Salamandridi normalmente apneumoni. *Atti Acc. Sc. Tor.* XXIX, 1894, p. 705.
[114]. — **2**. Nuove ricerche. *Op. cit.* XXXI, 1896, p. 512.
[115]. Emerson (Ellen T.). General anatomy of *Typhlomolge Rathbuni*. *Proc. Boston. Soc. N. H.* XXXII, 1905, p. 43.
[116]. Goggio (E.). Sulla respirazione buccofaringea nello *Spelerpes fuscus* e nella *Salamandrina perspicillata*. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.* XIII, P. V. 1903, p. 100.
[117]. Hopkins (G.-S.). The heart of some lungless Salamanders. *Amer. Natural.* XXX, 1896, p. 829.
[118]. Lönnberg (E.). **1**. Notes on Tailed Batrachians wihout lungs. *Zool. Anz.* XIX. 1896, p. 32.
[119]. — **2**. Salamanders with and without lungs. *Op. cit* XXII, 1899, p. 545.
[120]. Seelye (Anne B.). Circulatory and respiratory systems of *Desmognathus fusca*. *Proc. Bost. N. H. Soc.* XXXII. 1906, p. 335.
[121]. Wilder (H.-H.). **1**. Lungenlose Salamandriden. *Anat. Anz.* IX, 1894, p. 216.
[122]. — **2**. Lungless Salamanders. *Op. cit.* XII, 1896, p. 182.
[123]. — **3**. The pharyngo-œsophageal lung of *Desmognathus* *Amer. Natural.* XXXV, 1901. p. 183.

Organes génito-urinaires.

[124]. Ballowitz (E.). Die merkwürdigen, 2 1/4 Millimeterlangen Spermien des Batrachiers *Discoglossus pictus*. *Arch. Mikr. Anat.* LXIII, p. 903, p. 343.
[125]. Bidder (F.-H.). *Vergleichend-anatomische und histologische Untersuchungen über die männlichen Geschlechts-und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien.* Dorpat, 1846, in 4°.
[126]. Cerruti (A.). Contribuzioni per lo studio dell'organo di Bidder nei Bufonidi. *Atti Acc. Sc. Napoli,* (2)XII, 1905, n° 1.

[127]. Duvernoy (G.-L.). Fragments sur les organes génito-urinaires des Reptiles et leurs produits. *Mém. Sav. Ac. Sc.* XI, 1851, p. 17.

[128]. Funke (R.). Ueber die Schwankungen des Fettgehaltes der fettführenden Organe im Kreislauf des Jahres. *Denkschr. Ak. Wien*, LXIII, 1900, p. 595.

[129]. Giglio-Tos (E). Sui corpori grassi degli Anfibi. *Atti Acc. Sc. Torin.* XXX, 1865, p. 853.

[130]. Knappe (E.). Das Biddersche Organ. Ein Beitrag zur Kenntniss der Anatomie, Histologie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtswerkzeuge einiger Amphibien. *Morphol. Jahrb.* XI, 1886, p. 489.

[131]. La Valette Saint-George (V.). Spermatologische Beiträge. *Arch. Mikr. Anat.* XXV, 1885, p. 581, et XXVII, 1886, p. 385.

[132]. Lebrun (H.). Recherches sur l'appareil génital femelle de quelques Batraciens indigènes. *La Cellule*, VII, 1891, p. 415.

[133]. Lereboullet (A.). Recherches sur l'anatomie des organes génitaux des animaux vertébrés. *N. Acta Ac. Leop. Carol.* XXIII, 1851, p. 1.

[134]. Leydig (F.). *Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien.* Berlin, 1853, in 4°.

[134a]. Loisel (G.). Les caractères sexuels secondaires et le fonctionnement des testicules chez la Grenouille. *C. R. Soc. Biol.* 1904, p. 446.

[135]. Marshall (A.-M.) et Bles (E.-J.). The development of the kidneys and fat-bodies in the Frog. *Stud. Biol. Lab. Owens Coll.* II, 1890, p. 133.

[135 a]. Retzius (G.). Die Spermien der Amphibien. *Biol. Unters.* XIII. 1906, p. 49.

[136]. Spengel (J.-W.). Das Urogenitalsytem der Amphibien. *Arb. Zool. Inst. Würzb.* III, 1876, p. 1.

[137]. Stephan (P.). *De l'hermaphroditisme chez les Vertébrés.* Marseille, 1901, in 4°.

[138]. Wittich (W.-H.). Beiträge zur morphologischen und histologischen Entwickelung der Harn-und Geschlechtswerkzeuge der nackten Amphibien. *Zeitschr. Wiss. Zool.* IV, 1853, p. 168.

Voir aussi Beddard [48].

Système nerveux (1)

[139]. Adolphi (H.). Ueber Variationen der Spinalnerven und der Wirbelsäule anurer Amphibien. *Morphol. Jahrb.* XIX, 1892, p. 313, XXII, 1895, p. 449, XXV, 1896, p. 115.

[140]. Andersson (O.-A.). Zur Kenntniss des sympathischen Nervensystems der urodelen Amphibien. *Morphol. Jahrb. (Anat.)*, V, 1892, p. 184.

[141]. Burckhardt (R.). Untersuchungen am Hirn und Geruchsorgan von *Triton* und *Ichthyophis*. *Zeitschr. Wiss. Zool.* LII, 1891, p. 369.

[142]. Edinger (L.). Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns. I. Das Zwischenhirn der Selachier und der Amphibien. *Abh. Senckenb. Ges.* XVIII, 1892, p. 1.

[143]. Graaf (H. de). *Bijdrage tot de Kennis van den Bouw en de Ontwickeling der Epiphyse bij Amphibien en Reptilien.* Leyde, 1886, in-4°.

[144]. Lessona (M.) Sulla ghiandola frontale degli Anfibi anuri. *Atti Soc. Sc. Torin.* XX, 1880, p. 581.

[145]. Leydig (F.). Zur Kenntniss der Zirbel und Parietalorgane. *Abh. Senckenb. Ges.* XVI, 1890, p. 442, et XIX, 1896, p. 217.

[146] Osborn (H.-F.). A contribution to the internal structure of the Amphibian brain. *Journ. of Morphol.* II, 1888, p. 51.

[147]. Reissner (E.). *Der Bau des centralen Nervensystems der ungeschwänzten Batrachier untersucht und beschrieben.* Dorpat, 1864, in-4°.

[148]. Rubaschkin (W.). Zur Morphologie des Gehirns der Amphibien. *Arch. Mikr. Anat.* LXII, 1903, p. 207.

[149]. Schépiloff (C.). Recherches sur les nerfs de la VIII[e] paire crânienne et sur les fonctions du cerveau et de la moelle chez les Grenouilles, avec un aperçu comparatif des fonctions du système nerveux central dans la classe des Batraciens. *Mém. Soc. H. N. Genève*, XXXII. 1897, n°6.

[150]. Stieda (L.). *Ueber den Bau des centralen Nervensystems der Amphibien und Reptilien.* Leipzig, 1875, in-4°.

(1) Voir aussi plus haut, Téguments.

[151]. STRONG (O.-S.). The cranial nerves of Amphibia. *Journ. of Morphol.* X, 1895, p. 101.

[152]. WALDSCHMIDT (J.). Zur Anatomie des Nervensystems der Gymnophionen. *Jena. Zeitschr. Nat.* XX, 1886, p. 196.

[153]. WINTREBERT (P.). Sur l'anatomie topographique des ganglions spinaux et l'origine des nerfs dorsaux chez les Batraciens, *CR. Soc. Biol.* LX, 1906, p. 216.

Mœurs (1).

[154]. BRUCH (C.). **1**. Beiträge zur Naturgeschichte und Classification der nackten Amphibien. *Würzb. Naturw. Zeitschr.* III, 1862, p. 181.

[155]. — **2**. Neue Beobachtungen zur Naturgeschichte der einheimischen Batrachier. *Op. cit.* IV, 1863, p. 92.

[156]. DICKERSON (MARY C.). *The Frog Book : North American Frogs and Toads. with a study of the habits und life histories.* New-York, 1906, in-8°.

[157]. FISCHER-SIGWART (H.). Das Thierleben im Terrarium. *Mitth. Aarg. Nat. Ges.* V, 1889, p. 1.

[158]. HÉRON ROYER (L.-F.). Notices sur les mœurs des Batraciens. *Bull. Soc. Et. sc. Angers,* XIV, 1885, p. 92, XV, 1886, p. 61, XVI, 1887, p. 185, XIX, 1886, p. 45, XX, 1891, p. 25.

[159]. KNAUTHE (K.). Zur Biologie der Amphibien. *Zool. Anz.* 1891, p. 20

[159A]. LUND (M.-M.). Om Froernes Forhold overfor Vinterkulden. *Vid. Meddel. Copenh.* 1893, p. 125.

Reproduction.

[160]. LEBRUN (H.). Les phénomènes de la ponte chez les Batraciens. *Rev. Quest. Sc., Brux.* (2) XVIII, 1900. p. 645.

[161]. MARTIN-SAINT-ANGE (J.-G.). Recherches anatomiques et physiologiques sur les organes transitoires et la métamorphose des Batraciens. *Ann. Sc. Nat.* XXIV, 1831, p. 366.

1 Voir aussi Urodèles et Anoures, généralités.

[162]. Spallanzani (L.). *Expériences pour servir à l'histoire de la génération des animaux et des plantes*. Vol. III, Pavie, 1787, in-8°.

[163]. Wiedersheim (R.). Brutpflege bei niederen Wirbelthieren *Biol. Centralbl.* XX, 1900, pp. 304, 321.

Voir surtout les bibliographies spéciales pour les Apodes, les Urodèles et les Anoures (pp. 279-289).

Hybridation.

[164]. Born (G.). **1**. Beiträge zur Bastardirung zwischen den einheimischen Anuren-Arten. *Arch. f. ges. Physiol.* XXXII, 1883, p. 453.

[165]. — **2**. Weitere Beiträge zur Bastardirung zwischen den einheimischen Anuren. *Arch. Mikr. Anat.* XXVII, 1886, pp. 349, 517.

[166]. De l'Isle (A.). **1**. Notice zoologique sur un nouveau Batracien Urodèle de France (*Triton Blasii*). *An. Sc. Nat.* (4) XVII, 1862, p. 364.

[167]. — **2**. De l'hybridation chez les Amphibies. *Ann. Sc. Nat.* (5) XVII, 1872, n° 3.

[168]. Gebhardt (W.). *Ueber die Bastardirung von Rana esculenta mit Rana arvalis*. Breslau, 1894, in 8°.

[169]. Héron Royer (L.-F.) **1**. Note sur l'hybridation des Batraciens Anoures. *Bull. Soc. Zool. France,* 1883, p. 397.

[170]. — **2**. Nouveaux faits d'hybridation observés chez les Batraciens Anoures. *Mém. Soc. Zool. France,* IV, 1891, p. 75.

[171]. Lataste (F.). Tentatives d'hybridation chez les Batraciens. *Bull. Soc. Zool. France,* 1877, p. 315.

[172]. Peracca (M.-G.). Sulla bonta specifica del *Triton Blasii* de l'Isle. *Boll. Mus. Zool. Torin.* I, 1886, n° 12.

[173]. Pflüger (E.). **1**. Die Bastardzeugung bei den Batrachiern, *Arch. f. ges. Physiol.* XXIX, 1882, p. 48.

[174]. — **2**. et Smith (W.-J.). Untersuchungen über Bastardirung der Anuren Batrachier und die Principien der Zeugung. *Op. cit.* XXXII, 1883, p. 519.

[175]. Spengel (J.-W.). Bastardirung bei Amphibien. *Biol. Centralbl.* V, 1885, p. 70.

[176]. Suchetet (A.). L'hybridité dans la Nature. *Rev. Quest. Sc., Brux.* XII. 1888, p. 175.

[177]. Wolterstorff (W.). Ueber *Triton Blasii*, de l'Isle, und den experimentellen Nachweis seiner Bastardnatur. *Zool. Jahrb., Syst.* XIX, 1904, p. 647.

Parthénogénèse expérimentale.

[178]. Bataillon (E.). **1**. La segmentation parthénogénétique expérimentale chez les Amphibiens et les Poissons. *CR. Ac. Sc.* CXXX, 1900, p. 115.

[179]. — **2**. Études expérimentales sur l'évolution des Amphibiens. *Arch. f. Entwickelungsmech.* XVIII, 1901, p. 1.

[180]. — **3**. Nouveaux essais de parthénogénèse expérimentale chez les Amphibiens. *CR. Ac. Sc.* CXXXIV. 1902, p. 918.

[181]. — **4**. Nouveaux essais sur la maturation de l'œuf chez *Rana fusca*. La segmentation parthénogénétique provoquée par le sel et par l'eau distillée. *Op. cit.* CXLIII, 1906, p. 79.

[182]. Henneguy (F.). Essai de parthénogénèse expérimentale sur les œufs de Grenouille. *CR. Soc. Biol.* LIII, 1901, p. 351.

[183]. Rondeau-Luzeau (Mme). Action des solutions de chlorures et de sucre sur les œufs de *Rana fusca* *CR. Soc Biol.* LIII, 1901, p. 433.

Néoténie.

[184]. Boas (J.-E.-V.). Ueber Neotenie. *Gegenbaur Festschrift*, II, 1896, p. 1.

[185[. Camerano (L.). **1**. Intorno alla Neotenia ed allo sviluppo degli Anfibi. *Atti Acc. Sc. Torin.* XIX, 1884, p. 84.

[186]. — **2**. Ricerche interno alla vita branchiale degli Anfibi. *Mem. Acc. Sc. Torin.* (2) XXXV, 1884, p. 395.

[187]. Chauvin (Marie von). Ueber die Verwandlung des Mexicanischen Axolotl in Amblystoma. *Zeitschr. Wiss. Zool.* XXVII, 1876, p. 522.

[188]. Cope (E.-D.). The retrograde metamorphosis of *Siren*. *Amer. Natur.* XIX. 1885, p. 1226.

[189]. Filippi (F. de). Sulla larva del *Triton alpestris*. *Arch. per la Zool.* I. 1862, p. 206.

[190]. Gadow (H.). The Mexican Axolotl. *Nature*. LXVII. 1903. p. 330.

[191]. Hahn (G.). Les Axolotls et leur métamorphose. *Rev. Quest. Scient., Bruxelles* (2) I. 1892, p. 178.

[192]. Jullien (J.). Observation de têtards de *Lissotriton punctatus* reproduisant l'espèce. *CR. Ac. Sc.* LXVIII, 1869, p. 938.

[193]. Kollmann (J.). Das Ueberwintern von Europäischen Frosch-und Tritonlarven. *Verh. nat. Ges. Basel*, VII, 1884, p. 387.

[194]. Siebold (C. von). Ueber die geschlechtliche Entwicklung der Urodelenlarven. *Zeitschr. Wiss. Zool.* XXVIII, 1877, p. 68.

[195]. Velasco (J.). Annotaciones y observaciones al trabajo del Sr. A. Weismann. *La Naturaleza*, Mexico, V, 1880, p. 58.

[196]. Weismann (A.). Ueber die Umwandlung des mexicanischen Axolotl in ein Amblystoma. *Zeitschr. Wiss. Zool.* XXV, Suppl. 1875, p. 297.

[197]. Wolterstorff (W.). Ueber die Neotenie der Batrachier. *Zool. Gart.* XXXVII, 1896, p. 327.

[198]. Zeller (E.). Zur Neotenie der Tritonen. *Jahresh. Nat. Ver. Württemb.* LV., 1899, p. 23.

Voir aussi Emerson [115].

Régénération.

[199]. Barfurth (D.). Sind die Extremitäten der Frösche regenerations fähig ? *Arch. Entwickelungsmech.* I, 1895, p. 117.

[200]. Bauer (A.). Recherches sur quelques-unes des conditions qui règlent la régénération des membres amputés chez le Têtard de Grenouille. *Journ. Anat. Physiol.* XLI, 1905, p. 288.

[201]. Bonnet (C.). Sur la reproduction des membres de la Salamandre aquatique. *Œuvres*, vol. V, part. I, 1781.

[202]. Byrnes (E.-E.). Regeneration of the anterior limbs in the tadpoles of Frogs. *Arch. Entwickelungsmech.* XVIII, 1904. p. 171.

[203]. Fraisse (P.). *Die Regeneration von Geweben und Organen bei*

den Wirbelthieren, besonders Amphibien und Reptilien. Berlin. 1885, in-4.

[204] Giard (A.). **1**. Polydactylie provoquée chez *Pleurodeles Waltlii. CR. Soc. Biol.* (10) II, 1895, p. 789.

[205]. — **2**. Sur les régénérations hypotypiques. *Op. cit.* (10) IV, 1897, p. 315.

[206]. Kammerer (P.). Ueber die Abhängigkeit des Regenerationsvermögens der Amphibienlarven von Alter. Enwicklungsstadium und specifischer Grösse. *Arch. Entwickelungsmech.* XIX, 1905, p. 148.

[207]. Olivier (E.). Les rayons X en Biologie. Régénération des membres chez les Batraciens Urodèles. *Rev. Sc. Bourbonn.* XIII, 1900. p. 103.

[208]. Ridewood (W.-G.). On the skeleton of regenerated limbs of the Midwife Toad (*Alytes obstetricans*). *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1898, p. 101.

[209]. Schimkewitsch (W.). Ueber den atavistischen Character der Linsenregeneration bei Amphibien. *Anat. Anz.* XXII. 1902 p. 48.

[210]. Tornier (G.). Ueber Hyperdactylie, Regeneration und Vererbung, mit Experimenten. *Arch. Entwickelungsmech.* III, 1896, p. 469, et IV, 1897, p. 180.

[211]. Vulpian (A.). **1**. Note sur les phénomènes qui se passent dans la queue de très jeunes embryons de Grenouille, lorsqu'on l'a détachée du corps. *CR. S. Biol.* (2) V. 1859 p. 81.

[212]. — **2**. Développement des embryons de Grenouille, après l'ablation de la tête. *Op. cit.* (3) III. 1862 p. 220.

[213]. Wendelstadt (—.). Experimentelle Studien über Regenerationsvorgänge an Knochen und Knorpel. *Arch. Mikr. Anat.* LXIII, 1904, p. 766.

[214]. Weismann (A.). Versuche über Regeneration bei Tritonen. *Anat. Anz.* XXII. 1903, p. 425.

[215]. Wintrebert (P.). **1**. Sur la régénération chez les Amphibiens des membres postérieurs et de la queue, en l'absence du système nerveux. *CR. Ac. Sc.* CXXXVII, 1903, p. 761.

[216]. — **2**. Sur la valeur comparée des tissus de la queue au

point de vue de la régénération chez les larves d'Anoures et sur l'absence possible de cette régénération. *Op. cit.* CXXXIX, 1904, p. 432.

[217]. — 3. Sur la régénération des membres postérieurs chez l'Axolotl adulte, après ablation de la moelle lombo-sacrée. *T. c.* p. 725.

[218]. Wolff (G.). Ueber Regeneration der exstirpirten Linse beim Triton. *Sitzb. phys. med. Ges. Würzb.*, 1896. p. 59.

Monstruosités provoquées, greffage.

[219]. Born (G.). 1. Ueber die Ergebnisse der mit Amphibienlarven angestellten Verwachsungsversuche. *Verh. Anat. Ges.* IX, 1895, p. 153.

[220] — 2. Ueber Verwachsungsversuche mit Amphibienlarven. *Arch. Entwicklungsmech.* IV, 1896, pp. 349, 517.

[221]. Braus (H.). 1. Einige Ergebnisse der Transplantation Organanlagen bei Bombinatorlarven. *Verh. Anat. Ges.* 1904, p. 53.

[222]. — 2. Pfropfung bei Tieren. *Verh. Nat. Ver. Heidelb.* (2) VIII, 1908, p. 525.

[223]. Endres (H.). Anstichversuche an Eiern von *Rana fusca*. *Arch. Entwickelungsmech.* II, 1895, pp. 38, 517.

[224]. Harrison (G.). 1. The growth and regeneration of the tail of the Frog larva. *Op. cit.* VII, 1898, p. 430.

[225]. — 2. Experiments on transplanting limbs. *J. exper. Zool. Baltim.* IV, 1907, p. 230.

[226]. Loeb (J.). Beiträge zur Entwickelungsmechanik der aus einem Ei enstehenden Doppelbildungen. *Op. cit.* I, 1895, p. 453.

[227]. Morgan (T.-H.). Regeneration of tissue composed of parts of two species. *Biol. Bull.* I, 1899, p. 7.

[228]. Schultze (O.). Die künstliche Erzeugung von Doppelbildungen bei Froschlarven mit Hilfe abnormer Gravitationswirkung. *Arch. Entwickelungsmech.* I, 1895, p. 269.

[229]. Tonkoff (W.). Experimentelle Erzeugung von Doppelbildungen bei Triton. *Sitzb. Ak. Berl.* 1900, p, 794.

[230]. Tornier (G.). An Knoblauchskröten experimentell entstandene überzählige Hintergliedmassen. *Arch. Entwickelungsmech.* XX, 1905. p. 76.

Sécrétions cutanées.

[231]. Benedetti (A.) et Polledro (O.). Sur la nature et sur l'action physiologique du venin de *Spelerpes fuscus*. *Arch. Ital. Biol.* XXXII, 1899, p. 135.

[232]. Bert (P.). Venin cutané de la Grenouille. *CR. Soc. Biol.* (8) II, 1885, p. 524.

[233]. Boie (F.). Ueber das Leuchten eniger Batrachier. *Isis*, XX, 1827, p. 726.

[234]. Boulenger (G.-A.). The Poisonous Secretion of Batrachians. *Natural Science*, I, 1892, p. 185.

[235]. Calmels (G.). Étude histologique des glandes à venin du Crapaud. *Arch. de Physiol.* (3) I, 1883, p. 321.

[236]. Calmette (A.). *Les Venins. Les Animaux venimeux et la Sérothérapie antivenimeuse.* Paris, 1897, in-8o.

[237]. Capparelli (A.). Ricerche sul veleno del *Triton cristatus*. *Atti Acc. Giœn. Catan.* (3) XVII, 1863, p. 41.

[238] Dutartre (A.). Recherches sur l'action du venin de la Salamandre terrestre. *CR. Ac. Sc.* CVIII, 1889, p. 683.

[239]. Faust (S.). *Ueber Bufonin und Bufotalin.* Leipzig : 1902, in-8°.

[240]. Fornara (D.). **1**. Il veleno della Salamandra d'acqua. *Lo Sperimentale*, XXXV, 1875, p. 156.

[241]. — **2**. Sur les effets physiologiques du venin de Crapaud. *Journ. de Thérapeutique*, 1878.

[242]. Gidon (F.). *Venins multiples et toxicité humorale chez les Batraciens indigènes.* Paris : 1897, in-8°

[243]. Gratiolet (F.) et Cloez (S.). **1**. Notes sur les propriétés vénéneuses de l'humeur lactescente que sécrètent les pustules cutanées de la Salamandre terrestre et du Crapaud commun. *CR. Ac. Sc.* XXXII, 1851, p. 592.

[244]. — **2**. Nouvelles observations sur le venin contenu dans les pustules cutanées des Batraciens. *Op. cit.* XXXIV, 1852, p. 729.

[245]. Phisalix (C.). **1**. Nouvelles expériences sur le venin de la Salamandre terrestre. *CR. Ac. Sc.* CIX, 1889, p. 405.
[246]. — **2**. Sur quelques points de la physiologie des glandes cutanées de la Salamandre terrestre. *CR. Soc. Biol.* (9) II, 1890, p. 225.
[247]. — **3**. Action physiologique du venin de Salamandre du Japon (*Sieboldia maxima*). *CR. Ac. Sc.* CXXV, 1897, p. 121.
[248]. — **4**. Corrélations fonctionnelles entre les glandes à venin et l'ovaire chez le Crapaud commun. *Op. cit.* CXXXVII, 1903, pp, 1082 et 1645.
[249]. — et Bertrand (G.). Sur les principes actifs du venin de Crapaud commun. *Op. cit.* CXXXV, 1902, p. 46.
[250]. — et Langlois. Action physiologique du venin de la Salamandre terrestre. *Op. cit.* CIX, 1889, p. 482.
[251]. Phisalix-Picot (Mme). *Recherches embryologiques, histologiques et physiologiques sur les glandes à venin de la Salamandre terrestre* Paris : 1900, in-8°.
[252]. Posada-Arango (A.). Le Poison de Rainette des sauvages du Choco. *Arch. de Médec. Navale*, XVI, 1871, p. 203.
[253]. Schultz (P.). Ueber die Giftdrüsen der Kröten und Salamander. *Arch. Mikr. Anat.* XXXIV, 1889, p. 11.
[254]. Vulpian (A.). **1**. Étude physiologique des venins du Crapaud, du Triton et de la Salamandre terrestre. *Mém. Soc. Biol.* III, 1856, p. 125.
[255]. — **2**. Note relative à l'action du venin des Batraciens venimeux sur les animaux qui le produisent. *CR. Soc. Biol.* (4) I, 1864, p. 188.
[256]. Zalesky. Ueber das Samandarin, das Gift der *Salamandra maculosa. Med. Chem. Unters.* (*Hoppe-Seyler*), I, 1866, p. 85

Voix.

[257]. Göppert (E.) Die Kehlkopfmuskulatur der Amphibien. Eine vergleichend-anatomische Untersuchung. *Morphol. Jahrb.* XXII, 1894, p. 1.

[258]. Henle (F.-G.-J.). *Vergleichende anatomische Beschreibung des Kehlkopfs*. Leipzig, 1839, in-4°.

[259]. Howes (G.-B.). On a hitherto unrecognised feature in the larynx of the Anurous Amphibia. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1887, p. 491.

[260]. Méhely (L. von). Hogy zolnak a békák. *Potfuz. Term. Kozl. Budapest*, XXXIII, 1901, p. 145.

[261]. Wilder (H. H.). The Amphibian larynx. *Zool. Jahrb., Anat.* IX, 1896, p. 273.

Évolution.

[262]. Case (E.-C.). The development and geological relations of the Vertebrates. II. Amphibia. *Journ. of Geol.* VI, 1898, p. 500.

[263]. Cope (E.-D.). On the evolution of the Vertebrata, progressive and retrogressive. V. The line of the Batrachia. *Amer. Natural.* XIX, 1885, p. 243.

[264]. Moodie (R.-L.). The ancestry of the Caudate Amphibia. *Amer. Natural.* XLII, 1908, p. 361.

[265]. Versluys (J.). Die Salamander und die ursprünglichsten vierbeinigen Landwirbeltiere. *Naturw. Wochenschr.* VIII, 1909, n° 3.

Stégocéphales.

[266]. Ammon (L. von). *Die Permischen Amphibien der Rheinpfalz*. Munich, 1889 (1891) in-4°.

[267]. Baur (G.). The Stegocephali : a Phylogenetic Study. *Anat. Anz.* XI, 1896, p. 657.

[268]. Cope (E.-D.). The Batrachia of the Permian Period of North America. *Amer. Natural.* XVIII, 1884, p. 26.

[269]. Credner (H.). **1.** Die Stegocephalen aus dem Rothliegenden des Plauenschen Grundes bei Dresden. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.* 1881-93.

[270]. — **2.** *Die Urvierfüssler (Eotetrapoda) des Sächsischen Rothliegenden*. Berlin, 1891, in-8°.

[271]. Fraas (E.). Die Labyrinthodonten der Schwäbischen Trias. *Palæontogr.* XXXVI. 1889, p. 1.

[272]. Fritsch (A.). *Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens.* Vols. I et II. Prague, 1879-85, in-4°. — Supplément, 1901.

[273]. Gaudry (A.). *Les enchainements du monde animal dans les temps géologiques. Fossiles primaires.* Paris, 1883, in-8°.

[274]. Geinitz (H.-B.) et Deichmüller (J.-V.). Die Saurier der Unteren Dyas von Sachsen. *Palæontogr.* XXIX. 1882, p. 1.

[275]. Jaekel (O.). Die Organisation von *Archegosaurus. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.* XLVIII, 1896, p. 505.

[276]. Marsh (O.-C.). Amphibian Footprints from the Devonian. *Amer. Journ. Sc.* 1896, II. p. 374.

[277] Miall (L.-C.). Report on the Structure and Classification of the Labyrinthodonts. *Rep. Brit. Assoc.* 1874 (1875), p. 149.

[278]. Moodie (R. L.). **1**. The lateral line in extinct Amphibia. *Journ. of Morphol.* XIX. 1908, p. 511.

[279]. — **2**. A contribution to a monograph of the extinct Amphibia of North America. New forms from the Carboniferous. *Journ. of Geol.* XVII, 1909, p. 38.

[280]. Neumayer (L.). Die Koprolithen des Perms von Texas *Palæontogr.* LI, 1904, p. 121.

[281]. Woodward (A.-S.). *Outlines of Vertebrate Palæontology.* Cambridge, 1898, in-8°.

[282]. Zittel (K. von). *Handbuch der Palæontologie* Vol. III. Munich, 1887-93, in-8°.

Apodes.

[283]. Boulenger (G.-A.) **1**. *Catalogue of the Batrachia Gradientia s. Caudata and Batrachia Apoda in the Collection of the British Museum.* Londres, 1882, in-8°.

[284]. — **2**. A Synopsis of the Genera and Species of Apodal Batrachians. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1894, p. 401.

[285]. Brauer (A.). Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte und der Anatomie der Gymnophionen. *Zool. Jahrb., Anat.* X, 1897, p. 389, XII, 1898, p. 477, et Suppl. VII, 1904, p. 381.

[286]. Cope (E.-D.). On the Structure and Affinities of the *Amphiumidæ. Proc. Amer. Philos. Soc.* XXIII, 1886, p. 442.

[287]. Gœldi (E.-A.). Ueber die Entwicklung von *Siphonops annulatus. Zool. Jahrb., Syst.* XII, 1897, p. 170.

[288]. Greeff (R.). Ueber *Siphonops thomensis. Sitzb. Nat. Ges. Marburg*, 1884, p. 15.

[289]. Kingsley (J.-S.). The systematic position of the Cæcilians. *Tufts Coll. Stud.* n° 6, 1902, p. 123.

[290]. Peters (W.). **1**. Ueber die Entwickelung der Cæcilien. *Mon. Ak.Berl.* 1879, p. 724.

[290A]. — **2**. Ueber die Eintheilung der Cæcilien. *Op. cit.* 1879, p. 724.

[291]. Sarasin (P. et F.). *Ergebnisse Naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon.* Vol. II. Wiesbaden, 1887-90. in-4°.

[292]. Wiedersheim (R.). *Die Anatomie der Gymnophionen.* Iena, 1879, in-4°.

[293]. Winslow (G. M.). The Chondrocranium of the Ichthyopsida. *Tufts Coll. Stud.* n° 5, 1898, p. 147.

Urodèles, Classification, Généralités.

[294]. Bedriaga (J. de). Die Lurchfauna Europa's. II. Urodela. *Bull. Soc. Nat. Mosc.* 1897, pp. 363, 575.

[295]. Boulenger (G.-A.). *Catalogue of Batrachia Gradientia s. Caudata and Batrachia Apoda in the Collection of the Bristish Museum.* Londres : 1882, in-8°.

[296]. Camerano (L.). Monografia degli Anfibi Urodeli Italiani. *Mem. Acc. Sc. Torin.* (2) XXXVI, 885, p. 405.

[297]. Dürigen (E.). *Deutschlands Amphibien und Reptilien.* Magdebourg, 1890-97, in-8°.

[298]. Fatio (V.). *Faune des Vertébrés de la Suisse*, III. *Histoire naturelle des Reptiles et des Batraciens.* Genève et Bâle, 1872, in-8°.

[299]. Lataste (F.). Essai d'une Faune herpétologique de la Gironde. *Actes Soc. Linn. Bordeaux*, XXX, 1876, p. 193.

[300]. Leydig (F.). Ueber die Molche (Salamandrina) der Württembergischen Fauna. *Arch. f. Naturg.* 1867, p. 163.

[301]. Schreiber (E.). *Herpetologia Europæa.* Brunswick, 1875, in-8.

[302]. Strauch (A.). Revision der Salamandriden-Gattungen nebst Beschreibung einiger neuen oder wenig bekannten Arten dieser Familie. *Mém. Ac. Sc. St-Pétersb.* (7) XVI, 1870, nº 4.

Urodèles, Reproduction, Métamorphoses.

[303]. Bedriaga (J. de). **1**. Ueber die Begattung bei einigen geschwänzten Amphibien. *Zool. Anz.* 1882, p. 265.

[304]. — **2**. Beiträge zur Kenntniss der Amphibien und Reptilien der Fauna von Corsika. *Arch. f. Naturg.* 1883, p. 124.

[305]. — **3**. On the Pyrenean Newt, *Molge aspera*. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1895, p. 150.

[306]. Boulenger (G.-A.). Fecundation in the Tailed Batrachians. A summary review of recent discoveries. *Zool. Jahrb., Syst.* VI, 1892, p. 447.

[307]. Chauvin (Marie Von.). **1**. Die Art der Fortpflanzung des *Proteus anguinus*. *Zeitschr. Wiss. Zool*, XXXVIII, 1883, p. 671.

[308]. — **2**. Ueber die Fortpflanzung des Amblystoma. *Zool. Anz.* 1883, p. 513.

[309]. Davison (A.). A contribution to the anatomy and phylogeny of *Amphiuma means*. *Journ. of Morphol.* XI, 1895, p. 375.

[310]. Gasco (F.). **1**. Intorno alla storia dello sviluppo del Tritone alpestre. *Ann. Mus. Genova,* XVI, 1880, p. 83.

[311]. — **2**. Les amours des Axolotls. *Bull. Soc. Zool. France,* 1881, p. 151.

[312]. Hay (O. P.). **1**. Observations on Amphiuma and its young. *Amer. Natural.* 1888, p. 315.

[313]. — **2**. The skeletal anatomy of Amphiuma during its earlier stages. *Journ. of Morphol.* IV, 1891, p. 11.

[314]. Heidenhain (M.). Beiträge zur Kenntniss der Topographie und Histologie der Kloaka und ihrer drüsigen Adnexe be den einheimischen Tritonen. *Arch. Mikr. Anat.* XXXV, 1890, p. 173.

[315]. Ishikawa (C.). Beiträge zur Kenntniss des Riesen-Salamanders (*Megalobatrachus maximus*). *Proc. Tokyo Mus.* I, 1904, p. 19.

[316]. JORDAN (E. O.). **1**. The spermatophores of *Diemyctylus*. *Journ. of Morphol.* V, 1891, p. 263.

[317]. — **2**. The habits and development of the Newt. *Op. cit.* VIII, 1893, p. 269.

[318]. KAMMERER (P.). Beitrag zur Erkenntniss der Verwandtschafts. verhältnisse von *Salamandra atra* und *maculosa*. *Arch. f. Entwickelungsmech.* XVII, 1904, p. 1.

[319]. KERBERT (C.). Zur Fortpflanzung von *Megalobatrachus maximus*. *Zool. Anz.* XXVII, 1904, p. 305.

[320]. KINGSBURY (B.-F.). The spermatheca and methods of fertilization in some Anerican Newts and Salamanders. *Tr. Amer. Micr. Soc.* XVII, 1896, p. 260.

[321]. KLUNZINGER (C.-B.). Ueber die Samenträger der Tritonen und ihre Beziehung zum Kloakenwulst, nach E. Zeller's hinterlassenen Schriften. *Verh. Deutsch. Zool. Ges.* 1904, p. 36.

[322]. LATASTE (F.). **1**. L'accouplement chez les Batraciens Urodèles. *Rev. Intern. Sc.* II, 1878, p. 496.

[323]. — **2**. Encore sur la fécondation des Batraciens Urodèles. *Op. cit.* VII, 1881, p. 158.

[324]. LEYDIG (F.). Receptacula seminis der Urodelen. Zur Frage der Deutung. *Zool. Anz.* XV, 1892, p. 309.

[325]. MONTGOMERY (T.-H.). Peculiarities of the terrestrial larva of the Urodelous Batrachian, *Plethodon cinereus*. *Proc. Ac. Philad.* 1901, p. 503.

[326]. PFITZNER (W.). Allgemeines über *Salamandra maculosa*. — Fortpflanzung, Ausbildung, Zucht. *Morphol. Jahrb.* VI, 1880, p. 471.

[327]. REESE (A.-M.). The sexual elements of the Giant Salamander, *Cryptobranchus alleghaniensis*. *Biol. Bull.* VI, 1904, p. 220.

[328]. RITTER (W.-E.). **1**. *Diemyctylus torosus*, Esch. The lifie-history and habits of the Pacific Coast Newt. *Proc. Calif. Acad.* (3) I. *Zool.* p. 73.

[329]. — et MILLER (L.). A contribution te the life-history of *Autodax lugubris*, Hallow., a Californian Salamander. *Amer. Natural.* XXXIII, 1899, p. 691.

[330]. ROBIN (C.). Observation sur la fécondation des Urodèles. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.* X, 1874, p. 376.

[331]. RUSCONI (M.). **1**. *Amours des Salamandres aquatiques*. Milan, 1821, in-4°.

[332]. — 2. *Histoire naturelle, développement et métamorphose de la Salamandre terrestre.* Pavie, 1854, in-4°.

[333]. Sasaki (C.). Some Notes on the Giant Salamander of Japan (*Cryptobranchus japonicus*). *Journ. Coll. Sc. Japan,* I, 1887, p. 269.

[334]. Schwalbe (G.). Zur Biologie und Entwicklungsgeschichte von *Salamandra atra* und *maculosa. Zeitschr. f. Biol.* (2) XVI, 1897, p. 165.

[335]. Shitkov (B.). Ueber die Fortpflanzung des *Isodactylium Schrenki. Zool. Anz.* XVIII, 1895, p. 165.

[336]. Siebold (C.-T. v.). Ueber das Receptaculum seminis der weiblichen Urodelen. *Zeitschr. Wiss. Zool.* IX, 1858, p. 463.

[337]. Smith (B.-G.). 1. The breeding habits of *Amblystoma punctatum. Amer. Natural.* XLI, 1907, p. 381.

[338]. — 2. The life history and habits of *Cryptobranchus alleghaniensis. Biol. Bull.* XIII, 1907, p. 5.

[339]. Stieda (L.). Zur Naturgeschichte der mexikanischen Kiemenmolche. *Sitzb. Naturf. Ges. Dorpat.* IV, 1876, p. 37.

[340]. Van Bambeke (C.). Nouvelles recherches sur l'embryologie des Batraciens. *Arch. de Biol.* I, 1880, p. 305.

[341]. Van Denburgh (J.). 1. Notes on the habits and distribution of *Autodax iëcanus. Proc. Calif. Acad.* (2) V, 1895, p. 776.

[342]. — 2. Herpetological Notes. *Proc. Amer. Philos. Soc.* XXXVII. 1898, p. 140.

[343]. Wilder (H. H.). *Desmognathus fusca* and *Spelerpes bilineatus. Amer. Natural.* XXXIII, 1899, p, 231.

[344]. Zeller (E.). 1. Ueber die Portpflanzung des *Proteus anguinus* and seine Larve. *Jahresh. Ver. Nat. Württemb.* XLV, 1889, p. 131.

[345]. — 2. Ueber die Befruchtung bei den Urodelen. *Zeitschr. Wiss. Zool.* XLIV. 1890, p. 582, et LI. 1891, p. 737.

[346]. — 3. Ueber den Copulationsact von *Salamandra maculosa. Zool. Anz.* 1891, p. 292.

[347]. — 4. Ueber *Triton viridescens. Jahresh. Ver. Nat. Württemb.* XLVII, 1891, p. 170.

Voir aussi Spallanzani [162].

Anoures, Classification, Généralités.

[348]. Bedriaga (J. de). Die Lurchfauna Europa's. I. Anura. *Bull. Soc. Mosc.*, 1891.

[349]. Boulenger (G. A.). *Catalogue of the Batrachia Salientia s. Ecaudata in the Collection of the British Museum.* Londres, 1882, in-8°.

[350]. Camerano (L.). Monografia degli Anfibi Anuri Italiani. *Mem. Acc. Sc. Torin.* (2) XXXV, 1884, p. 187.

[351]. Cope (E.-D.). **1**. Sketch of the primary groups of Batrachia Salientia. *Nat. Hist. Review*, 1865, p. 97.

[352]. — **2**. On the structure and distribution of the genera of Arciferous Anura. *Journ. Acad. Philad.* (2) VI, 1866, p. 67.

[353]. — **3**. On the families of the Raniform Anura. T. *c*, 1867, p. 189.

[354]. Leydig (F.). *Die Anuren Batrachier der Deutschen Fauna* Bonn, 1877, in-8°.

[355]. Rösel von Rosenhof (A.-J.). *Historia naturalis Ranarum nostratium.* Nuremberg, 1758, in-fol.

Voir aussi Dürigen [297], Fatio [298], Lataste [299], Schreiber [301].

Anoures, Reproduction, métamorphoses.

[356]. Annandale (N.). **1**. The structure and mechanism of the funnel surrounding the mouth in the tadpole of *Megalophrys montana*. In Annandale et Robinson, *Fasciculi Malayenses, Zool.*, p. 275 (1903).

[357]. — **2**. Notes on the freshwater Fauna of India N°. VIII. Some Himalayan Tadpoles *Proc. Asiat. Soc. Beng.* (2) II, 1906, p. 289.

[358]. Barfurth (D.). Experimentelle Untersuchungen über die Verwandlung der Froschlarven. *Biol. Centralbl.* VI, 1886, p. 609.

[359]. Bartlett (A. D.). On the breeding of *Pipa americana*. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 1896, p. 595.

[360]. Bataillon (E.). Recherches anatomiques et expérimentales sur la métamorphose des Amphibiens anoures. *Ann. Univ. Lyon*, II, 1891, p. 1.

[361]. Bavay (A.). Notes sur l'*Hylodes martinicensis* et ses métamorphoses. *Ann. Sc. Nat.* XVII, 1873, n° 16.

[362]. Beddard (F.-E.). Notes on the tadpole of *Xenopus laevis* (*Dactylethra capensis*). *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1894, p. 101.

[363]. Bello y Espinosa. Zoologische Notizen aus Puerto Rico. *Zool. Garten*, XII, 1871, p. 351.

[364]. Bles (E. J.). **1**. The life hisiory of *Xenopus lævis*, Daud. *Trans. R. Soc. Edinb.* XLI, 1906, p. 789.

[365]. — **2**. Notes on Anuran development : *Paludicola, Hemisus* and *Phyllomedusa. The work of* J. S. Budgett, Cambridge, 1907, in-4°, p. 443.

[366]. Boettger (O.). Neue Beobachtungen über Brutpflege bei Anuren Batrachiern. *Zool. Centralbl.* II 1896,, p. 614.

[367]. Boulenger (G. A.). **1**. Sur les larves des genres *Pipa* et *Dactylethra. Bull. Soc. Zool. France*, 1881, p. 27.

[368]. — **2**. On the Reptiles and Batrachians of the Solomon Islands. *Trans. Zool. Soc. Lond.* XII, 1886, p. 51.

[369]. — **3**. Remarks in connection vith the preceding note (by H. von Ihering). *Ann. and Mag. N. H.* (5) XVII, 1886, p. 461.

[370]. — **4**. Note sur la position de l'orifice anal chez les têtards des Batraciens d'Europe. *Bull. Soc. Zool. France*, 1886, p. 319.

[371]. — **5**. A synopsis of the tadpoles of the European Batrachians. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1891, p. 593.

[372]. — **6**. On the nursing habits of two South American Frogs. *Op. cit.* 1895, p. 209.

[373]. — **7**. An account of the Reptiles and Batrachians collected by Mr. W. F. H. Rosenberg in Western Ecuador. *Op. cit.* 1898, p. 107.

[374]. — **8**. Exhibition of a specimen of *Ceratohyla bubalus*, Espada, carrying eggs on its back. *Op. cit.* 1903, II, p. 115.

[375]. — **9**. Description of a new Tree-frog of the genus *Hyla*, from British Guiana, carrying eggs on the back. *Op. cit.* 1904, II, p. 106.

[376]. Brandes (G.) et Schœnichen (W.). Die Brutpflege der Schwanzlosen Batrachier. *Abh. Nat. Ges. Halle*, XXII., 1901, p. 395.

[377]. Brauer (A.). Ein neuer Fall von Brutpflege bei Fröschen. *Zool. Jahrb., Syst.* XII, 1898, p. 89.

[378]. Buchholz (R.). Ueber die in West-Afrika gesammelten Amphibien. *Mon. Berl. Acad.* 1875, p. 204, et 1876, p. 714.

[379]. Budgett (J.-S.). Notes on the Batrachians of the Paraguayan Chaco, with observations upon the breedinghabits and development, especially vith regard to *Phyllomedusa hypochondrialis*, Cope. *Quart. Journ Microsc Sc.* XLII, 1899, p. 305.

[380]. Butler (A.-L.). A list of the Batrachians known to inhabit the Malay Peninsula, vith some remarks on their habits, distribution, etc. *Journ. Bombay N. H. Soc.* XV, 1904, p. 387.

[381]. Camerano (L.). Ricerche intorno allo sviluppo ed alle cause del polimorfismo dei girini degli Anfibi anuri. *Atti Acc. Sc. Torin.* XXVI, 1890, p. 72.

[382]. De l'Isle (A.). Mœurs et accouchement de l'*Alytes obstetricans*. *Ann. Sc. Nat.* (3) XX, 1876, nº 7.

[383]. Demours (P.). Crapaud mâle accoucheur de la femelle. *Hist. Ac. Sc.* 1741, p. 28 (1744).

[384]. Espada (J. de la). Sobre la reproduccion del *Rhinoderma Darwinii*. *Ann. Soc. Espan. H. N.* I, 1872, p. 139.

[385]. Ferguson (H.-S.). A list of Travancore Batrachians. *Journ. Bombay N. H. Soc.* XV, 1904, p. 499.

[386]. Fermin (P.). *Développement parfait du mystère de la génération du fameux Crapaud de Surinam*. Maestricht, 1765, in-8º.

[387]. Fletcher (J.-J.). Observations on the oviposition and habits of certain Australian Batrachians. *Proc. Linn. Soc.N. S. W.* (2) IV, 1889, 357.

[388] Flower (S.-S.). **1**. Notes on a collection of Reptiles and Batrachians made in the Malay Peninsula in 1895-96. *Proc. Zool. Soc.* 1896, p. 856.

[389]. — **2**. Notes on a second collection of Batrachians made in the Malay Peninsula and Siam. *Op. cit.* 1899, p. 885.

[390]. Gaupp (E.). Das Hyobranchial-Skelett der Anuren und seine Umwandlung. *Morphol. Arb.* III. 1894, p. 399.

[391]. Goette (A.). *Die Entwickelungsgeschichte der Unke* (Bombinator igneus). Leipzig, 1875, in-8°. (Atlas in-fol.).

[392]. Goeldi (E. A.). 1. Contribution to the knowledge of the breeding habits of some Tree Frogs (*Hylidæ*) of the Serra dos Orgâos, Rio de Janeiro, Brazil. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1895, p. 89.

[393]. — 2. Description of *Hyla resinifictrix,* a new Amazonian Tree Frog peculiar for its breeding habits. *Op. cit.* 1907, p. 135.

[394]. Guiyesse (A.). Étude de la régression de la queue chez les têtards des Amphibiens anoures. *Arch. Anat. Microsc.* VII. 1904, p. 369.

[395]. Günther (A.). Mode of propagation of some Ceylonese Tree Frogs. *Ann. and Mag. N. H.* XVII. 1876, p. 377.

[396]. Gutzeit (E.). Die Hornzähne der Batrachierlarven. *Zeitschr. Wiss. Zool.* XLIX, 1889, p. 43.

[397]. Hensel (R.). Beiträge zur Kenntniss der Wirbelthiere Südbrasiliens. *Arch. f. Naturg.* XXXIII, 1867, p. 129.

[398]. Héron Royer (L.-F.). De la fécondité des Batraciens anoures. *Bull. Soc. Zool. France,* 1878, p. 122.

[399]. — et Van Bambeke (C.). Le vestibule de la bouche chez les têtards des Batraciens anoures d'Europe. *Arch. de Biol.* IX, 1889, p. 185.

[400]. Hinckley (Mary H.). On some differences in the mouth structure of tadpoles. *Proc. Boston N. H. Soc.* XXI, 1883, p. 307.

[401]. Howes (G.-B.). Notes on the gular brood-pouch of *Rhinoderma Darwini. Proc. Zool. Soc. Lond.* 1888, p. 231.

[402]. Ihering (H. von). On the oviposition of *Phyllomedusa Iheringii. Ann. and Mag. N. H.* (5) XVII, 1886, p. 461.

[403]. Ikeda (S.). Notes on the breeding habits and development of *Rhacophorus Schlegelii,* Günther. *Annot Zool. Japon.* I, 1897, p. 113.

[404]. Kammerer (P.). Experimentelle Veränderung der Fortpflanzungsthätigkeit bei Geburstshelferkröte (*Alytes obstetricans*) und Laubfrosch (*Hyla arborea*). *Arch. f. Entwickelungsmech.* XXII, 1906, p. 48.

[405]. Kappler (A). Die Tierwelt im Holländischen Guiana. *Das Ausland,* 1885, p. 858.

[406]. Keiffer (H.). Recherches sur la structure et le développement des dents et du bec cornés chez *Alytes obstetricans*. *Arch. de Biol.* IX, 1889, p. 55.

[407]. Lataste (F.). **1**. Mémoire sur les brosses copulatrices des Batraciens Anoures. *Ann. Sc. Nat.* (6) III, 1876, n° 10.

[408]. — **2**. Quelques mots à propos de l'accouplement des Batraciens Anoures. *Bull. Soc. Zool. France*, 1877, p. 266.

[409]. — **3**. Sur les têtards des Batraciens Anoures. *T. c.*, p. 281.

[410]. Leydig (F.). Bruträume der Wabenkröte, *Pipa dorsigera*. *Zool. Anz.* XIX, 1896, p. 49.

[411]. Liebert (J.). *Die Metamorphose des Froschmundes.* Leipzig, 1894, in 8°

[412]. Méhely (L. von). **1**. Beiträge zur Kenntniss der Engystomatiden von Neu-Guinea. *Termesz. Füzet. Budapest*, XXIV, 1901, p. 169.

[413]. — **2**. A Békak Ivadekgandozása. *Termesz. Kozl. Magyar Tars. Budapest*, XXXV, 1903, p. 425.

[414]. Morgan (T. H.). Some notes on the breeding habits and embryology of Frogs. *Amer. Natural.* XXV, 1891, p. 753.

[415]. Müller (F.). On a Frog having eggs on its back. *Nature*, XIX, 1879, p. 462.

[416]. Naue (H.). Ueber Bau und Entwicklung der Kiemen der Froschlarven. *Zeitschr. f. Naturw.* LXIII, 1890, p. 129.

[417]. Peters (W.). Entwickelung eines Batrachiers, *Hylodes martinicensis*, D. B., ohne Metamorphose. *Mon. Berl. Acad.* 1876, p. 703.

[418]. Ridewood (W.-G.). On the structure and development of the hyobranchial skeleton of the Parsley Frog (*Pelodytes punctatus*). *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1897, p. 577.

[419]. Rusconi (M.). *Développement de la Grenouille commune, depuis le moment de sa naissance jusqu'à son état parfait.* Milan, 1828, in 4°.

[420]. Sampson (Lilian V.). **1**. Unusual modes of breeding and development among Anura. *Amer. Natural.* XXXIV, 1900, p. 687.

[421]. — **2**. A contribution to the embryology of *Hylodes martinicensis*. *Amer. Journ. Anat.* III. 1904, p. 473.

[422]. SCHULTZE (O.). Untersuchungen über die Reifung und Befruchtung des Amphibieneies. *Zeitschr. Wiss. Zool.* XLV, 1887, p. 177.

[423]. SCHULZE (F.-E.). Ueber die inneren Kiemen der Batrachierlarven. *Abh.Ak. Berl.* 1888, p. 1, et 1892, p. 1.

[424]. SMITH (H.-H.). On oviposition and nursing in the Batrachian species *Dendrobates*. *Amer. Natural.* XXI. 1887, p. 307.

[425]. SPENGEL (J.-W.). Die Fortpflanzung der *Rhinoderma Darwinii*. *Zeitschr. Wiss. Zool.* XXIX. 1877, p. 495.

[426]. THIELE (G.). Der Haftapparat der Batrachierlarven. *Zeitschr. Wiss. Zool.* XLVI. 1887, p. 67.

[427]. THOMAS (A.). Note sur la génération du Pélodyte ponctué, avec quelques observations sur les Batraciens anoures en général. *Ann. Sc. Nat.* (4) I. 1854, p. 290.

[428]. TORNIER (G.). *Pseudophryne vivipara*, sp. n., ein lebendig gebärender Frosch. *Sitzb. Ak. Berl.* 1905, p. 855.

[429]. VAN BAMBEKE (C.). **1**. Recherches sur la structure de la bouche chez les têtards des Batraciens anoures. *Bull. Ac. Belg.* XVI, 1863, p. 339.

[430]. — **2**. Recherches sur le développement du Pélobate brun (*Pelobates fuscus*, Wagl.). *Mém. Cour. Ac. Belg.* in-4°. XXXIV, 1870, n° 5.

[431]. VOGT (C.). *Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans). Soleure, 1842, in 4°.

[432]. WEBER (M.). Ueber auffallende Ecaudaten-Larven von Tjibodas (Java). *Ann. Jard. Bot. Buitenzorg*, Suppl. II, 1898, p 5.

[433]. WEINLAND (F. D.). Ueber den Beutelfrosch. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* XXI, 1854, p. 449.

[434]. WERNER (F.). Ueber Brutpflege bei Amphibien. *Verh. Zool.-bot. Ges. Wien*, XLVIII, 1896,p. II.

[435]. WILDER (B. G.). Note on embryos of *Pipa americana*. *Amer. Natural.* XI, 1877, p. 491.

[436]. WYMAN (G.). **1**. On the development of *Pipa americana*. *Proc. Boston Soc. N. H.* V. 1854, p. 13.

[437]. — **2**. On some unusual modes of gestation. *Amer. Journ. Sc.* XXVII. 1859, p, 5.

[438]. — **3**. *Dactylethra*. *Proc. Bost. Soc. N. H.* IX, 1862, p. 155.

Voir aussi RÖSEL [355], SPALLANZANI [162].

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES AUTEURS ET DES MATIÈRES

A

Accouplement 92, 158
Acris 150
ADOLPHI 269
Agalychnis 150
Aglossa 149, 152
Alyte accoucheur . . . 171, 214
Alyte de Cisternas 219
Alytes 150, 214
Alytes Cisternasii 219
Alytes obstetricans 215
Amblystoma 82
Amblystomatinæ 82, 84
AMMON 278
Amphignathodon 150
Amphignathodontidæ 15
Amphiuma 82, 97
Amphiumidæ 82
Amphodus 150
ANDERSSON 269
Andrias 102
ANNANDALE 284
Anodonthyla 151
Anoures 148
Anoures d'Europe 197
Anthracosauridæ 74
Anura 148
Apneumie 32
Apoda 75
Apodes 75
Archegosauridæ 73
Arcifera 149
Arcs branchiaux 11
Arthroleptis 152
Ascaphus 150
Asterophrys 150
Atelophryne 150
Atelopus 151
Autodax 83, 98
Axolotl 54, 84

B

BALLOWITZ 267
BARFURTH 273, 284
BARROWS 267
BARTLETT 284
BATAILLON 272, 285
Batrachophrynus 151
Batrachopsis 150
Batrachoseps 83
Batrachylodes 152
Batrachyperus 83
BAUER 273
BAUR 259, 278
BAVAY 285
BEDDARD 261, 262, 285

Bedriaga 280, 281, 284
Bello y Espinosa 285
Benedetti et Polledro . . 276
Bert 276
Bethge 264
Bidder 267
Biedermann 262
Bles 285
Boas 264, 272
Boettger 285
Bohr 266
Boie 279
Bolau 265
Bombinator 150, 210
Bombinator igneus 210
Bombinator pachypus 213
Bonnet 273
Borborocœtes 151
Born 271, 275
Boulenger . 259, 262, 263, 276, 279, 280, 281, 284, 285
Brachet 265
Brachycephalus 151
Branchies 29
Branchiosauridæ 74
Branchiosauriens 74
Brandes et Schœnichen . . 286
Brauer 279, 286
Braus 275
Breviceps 152
Brosses copulatrices . . 92, 163
Bruch 270
Budgett 286
Bufo calamita 234
Bufo 150, 228
Bufonidæ 150, 228
Bufo viridis 232
— *vulgaris* 229
Bulua 152
Burckhardt 269
Butler 286
Byrnes 273

C

Cacopus 151
Cacosternum 151
Caducibranches 80
Cæciliidæ 76
Calluella 151
Callula 151
Callulops 151
Calmels 276
Calmette 276
Calophrynus 151
Calyptocephalus 151
Camerano . 267, 272, 280, 284, 286
Canal alimentaire 23
Capparelli 276
Caractères extérieurs . . . 38
Cardioglossa 152
Case 278
Cassina 152
Caudata 79
Cécilies 75
Ceinture pectorale 13
— pelvienne 14
Centrolene 151
Ceratobatrachus 152
Ceratohyla 150
Ceratophrys 151
Cerruti 267
Cerveau 37
Chauvin 272, 281
Chelotitron 102
Chilixalus 152
Chioglossa 83, 118
— *lusitanica* 118

Chioglosse 118
— portugais 11
Chiroleptes 151
Chiromantis 152, 174
Chorophilus 150
Classification 3
Clemens 266
Cœur 25, 34
Cœurs lymphatiques 26
Colostethus 152
Colpoglossus 151
Cope . 259, 260, 273, 278, 280, 284
Cophixalus 151
Cophophryne 150
Cophyla 151
Cornufer 152
Corpora adiposa 37
Corythomantis 150
Crâne 8
Crapaud 228
— agua 57
— calamite 234
— commun 229
— vert 232
Crapauds enfermés 45
Crawshay 265
Credner 263, 278
Cricotidæ 73
Crinia 151
Cryptobranchus 82, 96
Cryptotis 151
Cuvier 260
Cycloramphus 151
Cystignathidæ 150, 155

D

Dactylethra 149
Davison 281
Définition des Batraciens . . 1
Dekhuysen 265
De l'Isle 271, 286
Demours 286
Dendrerpetidæ 74
Dendrobates . . 58, 152, 172
Dendrophryniscidæ 151
Dendrophryniscus 151
Dents 22
Dermophis 79
Desmognathus 83, 97
Diaglena 150
Dicamptodon 82
Dickerson 270
Dimorphognathus 152
Discoglosse 207
— peint 207
Discoglossidæ 149, 207
Discoglossus 150, 207
— *pictus* 207
Dissorhophidæ 73
Distribution dans le temps . 66
— géographique . 69, 103, 192
Division en ordres 1
Dolichosomatidæ 74
Dugès 259
Duméril et Bibron 259
Dürigen 280
Dutartre 276
Duvernoy 268
Dyscophidæ 151
Dyscophina 151
Dyscophus 151

E

Écaillure 18
Ecaudata 148
Ecker 259
Edalorhina 151
Edinger 269

Elosia 151
Embolomères 73
Emerson 267
Emery 260
Endres 275
Engystoma 151
Engystomatidæ 151
Eobatrachus 191
Eryopidæ 73
Espada 286
Euproctes 122
Évolution 66

F

Fatio 280
Faust 276
Favaro 265
Ferguson 286
Filippi 273
Firmin 286
Firmisternia 151
Fischer 266
Fischer-Sigwart 270
Fletcher 286
Flower 286
Formes 38
Fornara 276
Fossiles 66, 101, 191
Fowler 259
Fraas 279
Fraisse 273
Fritsch 279
Funke 268

G

Gadow . . . 259, 260, 262, 273
Gampsosteonyx 152
Gasco 281
Gaudry 279
Gaupp . . 259, 260, 262, 266, 286
Gebhardt 271
Gegenbaur 260
Geinitz et Deichmüller . . 279
Genyophryne 151
Geomolge 82
Geotriton 142
Giard 274
Gidon 276
Giglio-Tos 262, 268
Glyphoglossus 151
Gœldi 280, 287
Goette 287
Goggio 267
Göppert 264, 266, 277
Graaf 269
Gratiolet et Clœz 276
Greeff 280
Greffage 57
Grenouille 239
— agile 255
— à tapirer 58
— de Camerano . . . 246
— de Lataste 253
— grecque 250
— ibérique 250
— oxyrhine 243
— poilue 21
— rousse 246
— verte 239
— volante 42
Guiyesse 287
Gulliver 265
Günther 287
Gutzeit 287
Gymnophiona 75

H

Hahn 273
Harrison 275
Hasse 260
Hay 281
Heidenhain 281
Heleophryne 152
Helioporus 151
Hemiphractidæ 150
Hemiphractus 150
Hemisus 152
— *marmoratum* . . . 170
Hempelmann 259
Henle 278
Henneguy 272
Hensel 287
Héron-Royer . . . 270, 271, 287
Hertwig 264
Hinckley 287
Hochstetter 265
Hoffmann 259
Holmes 259
Hopkins 267
Howes 265, 278, 287
Howes et Ridewood . . . 260
Huxley 259
Hybridation 50
Hyla 150, 235
— *arborea* 236
— *faber* 173
— *Goeldii*. 168
— *resinifictrix* 173
Hylæobatrachus 101
Hylambates 152
— *breviceps* 170
Hylella. 150
— *platycephala* 177
Hylidæ. 150
Hylixalus 152
Hylodes 151
— *martinicensis*. . . . 174
Hylonomidæ 74
Hylorhina 151
Hymenochirus . . . 149, 152
Hynobius 82, 96
Hyperolia 151
Hypogeophis 79
Hypopachus 151

I

Ichthyophis 77
Ihering 287
Ikeda. 287
Ishikawa 281
Isodactylium 96
Ixalus 152

J

Jaekel 279
Jordan 282
Jullien 273

K

Kammerer . . . 274, 282, 287
Kappler. 287
Keiffer 288
Kingsbury 262, 282
Kingsley 280
Klunzinger 282
Knauthe 270
Knoll 265
Kollmann 273

L

Labyrinthodonta 71
Labyrinthodontes. 73
Labyrinthodontidæ 74
Larves 100, 161

Lataste . . . 271, 280, 282, 288
Latonia 191
La Valette Saint-George . 268
Lebrun 268, 270
Lepidobatrachus 151
Leptodactylus. . . . 151, 175
Lereboullet 268
Lessona 269
Leydig . 263, 268, 269, 280, 282, 284, 288
Liebert 288
Limnerpetidæ. 74
Limnodynastes 151
Limnomedusa. 151
Liopelma 151
Liophryne 151
Loeb 275
Loisel 268
Lönnberg 267
Lund 270

M

Macallum 265
Magnan 263
Malbrane 263
Manculus 83
Mantella. 152
Mantidactylus. 152
Mantipus 151
Mantophryne robusta . . . 171
Marsh 279
Marshall 259
Marshall et Bles . . 265, 268
Martin-Saint-Ange. . . . 270
Maurer. . . . 262, 263, 266
Megalixalus 152
Megalobatrachus . . 83, 88, 96
Megalophrys 150
Megalotriton 102
Méhely 278, 288
Melanobatrachus 15
Membres 14
Métamorphoses . . . 90, 157
Miall. 279
Micrixalus 152
Microbrachidæ 74
Microhyla 151
Microsauriens. 74
Miller 266
Mivart 260, 262
Mixophyes 151
Moelle épinière 37
Mœurs 42
Molge 83, 120
— *alpestris* 129
— *aspera* 137
— *Boscæ* 135
— *cristata*. 127
— *italica* 134
— *marmorata*. 128
— *montana* 136
— *Montandoni* 133
— *palmata* 130
— *Rusconii* 137
— *vulgaris*. 130
— *Waltlii* 139
Monstruosités provoquées . 57
Montgomery 282
Moodie 263, 278, 279
Moore 260
Morgan 275, 288
Müller, F. 288
Müller, J. 260, 265
Murray 260
Muscles 17

N

Nannobatrachus 152
Nannophrys 152
Nattereria 150

NAUE 266, 288
Nectes 150
Nectophryne 150
Necturus 83
Néoténie 52
NEUMAYER 279
Notaden 150
Nototrema 150
Nyctibates 152
Nyctibatrachus 152
Nyctimantis 150
Nyrantidæ 74

O

Œufs. . . . 47, 49, 95, 160
OLIVIER 274
Onychodactylus . . . 83, 84
Oocormus 151
Ophryophryne 150
Oreobatrachus 152
Oreophryne 151
Oreophrynella. 151
Organisation 4
Organes génito-urinaires . . 34
OSBORN 269
Ovaires 35
OWEN. 264
Oxyglossus 152

P

Pachytriton 83
Palæobatrachidæ. 192
Palæobatrachus . . . 191, 192
Paludicola 151, 175
PARKER 261
Parotoïde 58
Parthénogénèse expérimentale 51
Pélobate brun 224
— cultripède 224
Pelobates 150. 224
— *cultripes* 224
— *fuscus*. 224
Pelobatidæ 150, 224
Pélodyte ponctué. 221
Pelodytes. . . . 150, 221, 224
— *punctatus* 221
Pelophilus 192
PERACCA 271
Pérennibranches . . . 52, 80
PESTALOZZI 264
PETERS 280, 288
Petropedetes 152
PFITZNER 282
PFLÜGER. 271
PFLÜGER et SMITH 271
Phaneroglossa 149
Phanerotis 151
PHISALIX 277
PHISALIX-PICOT 277
Phosphorescence. 63
Phrynella 151
Phrynobatrachus 152
Phrynocara 151
Phrynoderma 152
Phrynomantis 151
Phrynopsis 152
Phyllobates 152, 172
Phyllomedusa. . . . 150, 175
Pigments 20
Pipa 149, 153, 166
Pipidæ. 149
Platosphus 192
Platyhyla 151
Platypelis 151
Plectromantis. 151
Plethodon 83, 97
Plethodontinæ 83
Plethodontohyla 151

Pleurodèles 122, 138
Pluies de Grenouilles . . . 44
Posada-Arango 277
Poumons 27
Probatrachus 192
Prosthérapis 152
Protée 144
— anguillard. . . . 144
Proteidæ 83, 144
Proteus 83, 144
— *anguinus* 144
Protopelobates 192
Pseudis 151
Pseudobranchus 83
Pseudohemisus 151
Pseudophryne. . . . 150, 176
Pseudophryne vivipara. . . 179
Pternohyla 150

R

Rabl 261
Rainette 235
— patte-d'oie . . 42, 173
— verte 236
Rana 152, 239
— *agilis* 255
— *Camerani* 246
— *esculenta* 239
— *fusca* 246
— *græca* 250
— *iberica* 252
— *Lastatii*. 253
— *muta* 246
— *opisthodon* 177
— *oxyrrhinus*. 243
— *temporaria*. 246
Ranidæ. 152, 239
Ranodon 83
Ranvier. 265
Rappia 152
Receptaculum seminis . . . 36
Reese 282
Régénération 55
Régime 144
Régions 71
Reissner 269
Reproduction . . 46, 90 157
Résistance au froid 46
Retzius 268
Reuter 264
Rhachitomes 73
Rhacophorus 152, 174
— reticulatus. . . . 170
— Schlegeli 174
Rhinoderma 151
— Darwini 172
Rhinophrynus 150
Ridewood 274, 288
Ritter 282
Robin. 282
Rombophryne'. 152
Rondeau-Luzeau 272
Röse 264
Rösel 284
Rubaschkin 269
Rusconi 282

S

Sacchi 264
Sacs lymphatiques 26
— vocaux 64
Salamandra 83, 112
— *atra* 116
— *maculosa* 113
Salamandre 112
— noire 116
— tachetée 113
Salamandrella. 82
Salamandridæ 82, 112

Salamandrina 83, 140
— *perspicillata* . . . 140
Salamandrinæ 82
Salamandrine 140
— à lunettes 140
SAMPSON 288
SARASIN 280
SASAKI 283
Scapherpeton 102
Scaphiophryne 151
Scaphiopus 150
SCHÉPILOFF 269
SCHIFF 265
SCHIMKEWITSCH 274
SCHREIBER 280
SCHUBERG 261
SCHULZE 263, 289
SCHULTZ 277
SCHULTZE 275, 289
SCHWALBE 283
Sécrétions cutanées 57
SEELYE 267
SHITKOV 283
SIEBOLD 273, 283
Siphonops 78
Siren 83
Sirenidæ 83
SMITH, B.-G. 283
SMITH, H.-H. 289
Sonneur 210
— igné 210
— à pieds épais . . . 213
Sooglossus 152, 172
SPALLANZANI 271
Spelerpes 83, 142
— brun 142
— fuscus 142
SPENGEL 268, 271, 289
Spermathèque 36
Sphenophryne 151
Squelette 4
STANNIUS 259
Staurois 152
Stegocéphales 71
Stegocephalia 71
STEPHAN 268
Stereocyclops 151
STIEDA 263, 269, 283
STÖHR 261
STRAUCH 281
STRONG 270
SUCHARD 266
SUCHETET 272
Syrrhopus 151
Système nerveux 37
— respiratoire . . . 27
— vasculaire 25

T

Téguments 18
Telmatobius 151
Testicules 35
Têtard 181
THIELE 289
THOMAS 289
Thorius 83
TOMES 264
TONKOFF 275
TORNIER . . . 263, 274, 276, 289
Trichobatrachus . . . 21, 152
Trimerorhachidæ 73
Triprion 150
Triton 120
— alpestre 129
— Blasii 129
— crêté 127
— de Bosca 135
— de Corse 136

Triton de Montandon . . 133
— des Pyrénées. . . 137
— de Sardaigne. . . 137
— de Waltl 139
— italien 134
— marbré. 128
— palmé 132
— ponctué. 130
— punctatus 130
— tæniatus 130
Tylototriton 83
Typhlomolge 53, 83
Typhlonectes 79
Typhlotriton 83

U

Urocordylidæ. 74
Urodela 79
Urodèles. 79
— d'Europe 105

V

Van Bambeke 283, 289
Van Denburgh 283
Velasco 273
Venins 58
Versluys 278
Vertèbres 4
Viscères. 24
Voeltzkow. 261
Vogt 289
Voix 63
Vulpian 274, 277

W

Waldschmidt 270, 274
Weber 289
Weinland 289
Weissmann 273, 274
Weliky 266
Wendelstadt 274
Werner. 263, 289
Wiedersheim . . 261, 271, 280
Wilder . . 266, 267, 278, 283, 289
Winslow 261, 280
Wintrebert 270
Wittich. 268
Wolff 275
Wolterstorff . . . 272, 273
Woodward. 279
Wyman 289

X

Xenobatrachus 151
Xenopus. 149, 153
Xenorhina 151

Y

Yung 264

Z

Zachænus 151
Zalesky 277
Zeller 273, 283
Zittel 279
Zones 71
Zwick 261

TABLE SYSTÉMATIQUE DES MATIÈRES

PRÉFACE XI
Définition, division en Ordres 1

Organisation des Batraciens 4
Squelette 4
Muscles 17
Téguments 18
Dents 22
Canal alimentaire 23
Système vasculaire 25
Système respiratoire 27
Apneumie 32
Organes génito-urinaires 34
Système nerveux 37
Formes, caractères extérieurs 38

Mœurs 43
Reproduction 46
Hybridation 51
Parthénogénèse expérimentale 51
Néoténie 52
Régénération 55
Greffage, monstruosités provoquées 57
Sécrétions cutanées 57
Voix 63
Evolution et distribution dans le temps 66
Distribution géographique actuelle 69

Ordre I. Stégocéphales 71
Ordre II. Apodes 75

Ordre III. Urodèles 79
Caractères, classification, généralités 79
Reproduction, métamorphoses 90
Fossiles 100
Distribution géographique 103

Urodèles d'Europe 105
Synopsis des Urodèles d'Europe à l'état parfait. 105
Synopsis des Urodèles d'Europe à l'état parfait, d'après le squelette. 108
Synopsis des Urodèles d'Europe à l'état larvaire. 110

1re FAMILLE : SALAMANDRIDÆ 112

GENRE SALAMANDRE, Salamandra, Laurenti. . . . 112
1. La Salamandre tachetée (Salamandra maculosa, Laur.) 113
2. La Salamandre noire (Salamandra atra, Laur.). 116

GENRE CHIOGLOSSE, Chioglossa, Bocage 118
1. Le Chioglosse Portugais (Chioglossa lusitanica, Boc.) 118

GENRE TRITON, Molge, Merrem 120
1. Le Triton crêté (Molge cristata, Laur.) . . . 127
2. Le Triton marbré (Molge marmorata, Latr.) . 128
3. Le Triton alpestre (Molge alpestris, Laur.). . 129
4. Le Triton ponctué (Molge vulgaris, Linné). . 130
5. Le Triton palmé (Molge palmata, Schneid.) . 132
6. Le Triton de Montandon (Molge Montandoni, Blgr.). 133
7. Le Triton Italien (Molge italica, Peracca) . . 134
8. Le Triton de Bosca (Molge Boscæ, Lataste). . 135
9. Le Triton de Corse (Molge montana, Savi). . 136
10. Le Triton de Sardaigne (Molge Rusconii, Gené). 137
11. Le Triton des Pyrénées (Molge aspera, Dugès). 137
12. Le Triton de Waltl, ou Pleurodèle (Molge Waltlii, Michah.) 139

Genre Salamandrine, Salamandrina, Fitzinger. . . 140
1. La Salamandrine à lunettes (Salamandrina perspicillata, Savi) 140

Genre Spelerpes, Spelerpes, Rafinesque 142
1. Le Spelerpes brun (Spelerpes fuscus, Bonap.). 142

2e Famille : Proteidæ 144

Genre Protée, Proteus, Laurenti 144
1. Le Protée anguillard (Proteus anguinus, Laur.). 144

Ordre IV. Anoures 148
Caractères, classification, généralités. 148
Reproduction, métamorphoses. 157
Fossiles 191
Distribution géographique 192

Anoures d'Europe 197
Synopsis des Anoures d'Europe à l'état parfait . 197
Synopsis des Anoures d'Europe à l'état parfait d'apres le squelette. 200
Synopsis des Anoures d'Europe à l'état de têtards. 203

1re Famille : Discoglossidæ. 207

Genre Discoglosse, Discoglossus, Otth. 207
1. Le Discoglosse peint (Discoglossus pictus, Otth). 207

Genre Sonneur, Bombinator, Merrem. 210
1. Le Sonneur igné (Bombinator igneus, Laur.) . 210
2. Le Sonneur à pieds épais (Bombinator pachypus, Fitz.). 213

Genre Alyte, Alytes, Wagler 214
1. L'Alyte accoucheur (Alytes obstetricans, Laur.) 215
2. L'Alyte de Cisternas (Alytes Cisternasii, Bosca). 219

2e Famille : Pelobatidæ 220

GENRE PÉLODYTE, Pelodytes, Fitzinger. 221
1. Le Pélodyte ponctué (Pelodytes punctatus, Daud.) 221

GENRE PÉLOBATE, Pelobates, Wagler 224
1. Le Pélobate brun (Pelobates fuscus, Laur.). . 224
2. Le Pélobate cultripède (Pelobates cultripes, Cuv.) 227

3e FAMILLE : BUFONIDÆ 228

GENRE CRAPAUD, Bufo, Laurenti 228
1. Le Crapaud commun (Bufo vulgaris, Laur.) . . 229
2. Le Crapaud vert (Bufo viridis, Laur.) 232
3. Le Crapaud Calamite (Bufo calamita, Laur.) . 234

4e FAMILLE : HYLIDÆ 235

GENRE RAINETTE, Hyla, Laurenti 235
1. La Rainette verte (Hyla arborea, L.). 236

5e FAMILLE : RANIDÆ 239

GENRE GRENOUILLE : Rana, Linné 239
1. La Grenouille verte (Rana esculenta, L.) . . 239
2. La Grenouille oxyrhine (Rana arvalis, Nilss.). 243
3. La Grenouille de Camerano (Rana Camerani, Blgr.) 246
4. La Grenouille rousse (Rana temporaria, L.) . 246
5. La Grenouille grecque (Rana græca, Blgr.). . 250
6. La Grenouille Ibérique (Rana iberica, Blgr.) . 252
7. La Grenouille de Lataste (Rana Latastii, Blgr.). 253
8. La Grenouille agile (Rana agilis, Thomas) . . 255

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 259
Ouvrages généraux 259
Squelette. 259
Muscles 261
Téguments 262
Dents. 263

Canal alimentaire. 264
Système vasculaire 264
Système respiratoire. 266
Apneumie 267
Organes génito-urinaires 267
Système nerveux 269
Mœurs 270
Reproduction 270
Hybridation. 271
Parthénogénèse expérimentale 272
Néoténie 272
Régénération 273
Monstruosités provoquées, greffage 275
Sécrétions cutanées 276
Voix 277
Evolution 278
Stégocéphales 278
Apodes 279
Urodèles, Classification, Généralités. 280
Urodèles, Reproduction, Métamorphoses . . . 281
Anoures, Classification, Généralités 284
Anoures, Reproduction, Métamorphoses. . . . 284

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS ET DES MATIÈRES . . 291
TABLE SYSTÉMATIQUE DES MATIÈRES. 301

Paris-Lille, Imp. A. TAFFIN-LEFORT. — 09-110.

OCTAVE DOIN ET FILS, EDITEURS, 8, PLACE DE L'ODÉON, PARIS

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE

Publiée sous la direction du Dr TOULOUSE

Nous avons entrepris la publication, sous la direction générale de son fondateur, le Dr Toulouse, Directeur à l'Ecole des Hautes-Etudes, d'une ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE de langue française dont on mesurera l'importance à ce fait qu'elle est divisée en 40 sections ou Bibliothèques et qu'elle comprendra environ 1000 volumes. Elle se propose de rivaliser avec les plus grandes encyclopédies étrangères et même de les dépasser, tout à la fois par le caractère nettement scientifique et la clarté de ses exposés, par l'ordre logique de ses divisions et par son unité, enfin par ses vastes dimensions et sa forme pratique.

I

PLAN GÉNÉRAL DE L'ENCYCLOPÉDIE

Mode de publication. — L'*Encyclopédie* se composera de monographies scientifiques, classées méthodiquement et formant dans leur enchaînement un exposé de toute la science. Organisée sur un plan systématique, cette Encyclopédie, tout en évitant les inconvénients des Traités, — massifs, d'un prix global élevé, difficiles à consulter, — et les inconvénients des Dictionnaires, — où les articles scindés irrationnellement, simples chapitres alphabétiques, sont toujours nécessairement incomplets, — réunira les avantages des uns et des autres.

Du Traité, l'*Encyclopédie* gardera la supériorité que possède

un ensemble complet, bien divisé et fournissant sur chaque science tous les enseignements et tous les renseignements qu'on en réclame. Du Dictionnaire, l'*Encyclopédie* gardera les facilités de recherches par le moyen d'une table générale, l'*Index de l'Encyclopédie* qui paraîtra dès la publication d'un certain nombre de volumes et sera réimprimé périodiquement. L'*Index* renverra le lecteur aux différents volumes et aux pages où se trouvent traités les divers points d'une question.

Les éditions successives de chaque volume permettront de suivre toujours de près les progrès de la science. Et c'est par là que s'affirme la supériorité de ce mode de publication sur tout autre. Alors que, sous sa masse compacte, un traité, un dictionnaire ne peut être réédité et renouvelé que dans sa totalité et qu'à d'assez longs intervalles, inconvénients graves qu'atténuent mal des suppléments et des appendices, l'*Encyclopédie scientifique,* au contraire, pourra toujours rajeunir les parties qui ne seraient plus au courant des derniers travaux importants. Il est évident, par exemple, que si des livres d'algèbre ou d'acoustique physique peuvent garder leur valeur pendant de nombreuses années, les ouvrages exposant les sciences en formation, comme la chimie physique, la psychologie ou les technologies industrielles, doivent nécessairement être remaniés à des intervalles plus courts.

Le lecteur appréciera la souplesse de publication de cette *Encyclopédie*, toujours vivante, qui s'élargira au fur et à mesure des besoins dans le large cadre tracé dès le début, mais qui constituera toujours, dans son ensemble, un traité complet de la Science, dans chacune de ses sections un traité complet d'une science, et dans chacun de ses livres une monographie complète. Il pourra ainsi n'acheter que telle ou telle section de l'*Encyclopédie,* sûr de n'avoir pas des parties dépareillées d'un tout.

L'*Encyclopédie* demandera plusieurs années pour être achevée ; car pour avoir des expositions bien faites, elle a pris ses collaborateurs plutôt parmi les savants que parmi les professionnels de la rédaction scientifique que l'on retrouve généralement dans les œuvres similaires. Or les savants écrivent peu et lentement; et il est préférable de laisser temporairement sans attribution certains ouvrages plutôt que de les confier à des auteurs insuffisants. Mais cette lenteur et ces vides ne présenteront pas d'in-

convénients, puisque chaque livre est une œuvre indépendante et que tous les volumes publiés sont à tout moment réunis par l'*Index de l'Encyclopédie.* On peut donc encore considérer l'Encyclopédie comme une librairie, où les livres soigneusement choisis, au lieu de représenter le hasard d'une production individuelle, obéiraient à un plan arrêté d'avance, de manière qu'il n'y ait ni lacune dans les parties ingrates, ni double emploi dans les parties très cultivées.

Caractère scientifique des ouvrages. — Actuellement, les livres de science se divisent en deux classes bien distinctes : les livres destinés aux savants spécialisés, le plus souvent incompréhensibles pour tous les autres, faute de rappeler au début des chapitres les connaissances nécessaires, et surtout faute de définir les nombreux termes techniques incessamment forgés, ces derniers rendant un mémoire d'une science particulière inintelligible à un savant qui en a abandonné l'étude durant quelques années ; et ensuite les livres écrits pour le grand public, qui sont sans profit pour des savants et même pour des personnes d'une certaine culture intellectuelle.

L'*Encyclopédie scientifique* a l'ambition de s'adresser au public le plus large. Le savant spécialisé est assuré de rencontrer dans les volumes de sa partie une mise au point très exacte de l'état actuel des questions ; car chaque Bibliothèque, par ses techniques et ses monographies, est d'abord faite avec le plus grand soin pour servir d'instrument d'études et de recherches à ceux qui cultivent la science particulière qu'elle représente, et sa devise pourrait être : *Par les savants, pour les savants.* Quelques-uns de ces livres seront même, par leur caractère didactique, destinés à devenir des ouvrages classiques et à servir aux études de l'enseignement secondaire ou supérieur. Mais, d'autre part, le lecteur non spécialisé est certain de trouver, toutes les fois que cela sera nécessaire, au seuil de la section, — dans un ou plusieurs volumes de généralités, — et au seuil du volume, — dans un chapitre particulier, — des données qui formeront une véritable introduction le mettant à même de poursuivre avec profit sa lecture. Un vocabulaire technique, placé, quand il y aura lieu, à la fin du volume, lui permettra de connaître toujours le sens des mots spéciaux.

II

ORGANISATION SCIENTIFIQUE

Par son organisation scientifique, l'*Encyclopédie* paraît devoir offrir aux lecteurs les meilleures garanties de compétence. Elle est divisée en sections ou Bibliothèques, à la tête desquelles sont placés des savants professionnels spécialisés dans chaque ordre de sciences et en pleine force de production, qui, d'accord avec le Directeur général, établissent les divisions des matières, choisissent les collaborateurs et acceptent les manuscrits. Le même esprit se manifestera partout : éclectisme et respect de toutes les opinions logiques, subordination des théories aux données de l'expérience, soumission à une discipline rationnelle stricte ainsi qu'aux règles d'une exposition méthodique et claire. De la sorte, le lecteur, qui aura été intéressé par les ouvrages d'une section dont il sera l'abonné régulier, sera amené à consulter avec confiance les livres des autres sections dont il aura besoin, puisqu'il sera assuré de trouver partout la même pensée et les mêmes garanties. Actuellement, en effet, il est, hors de sa spécialité, sans moyen pratique de juger de la compétence réelle des auteurs.

Pour mieux apprécier les tendances variées du travail scientifique adapté à des fins spéciales, l'*Encyclopédie* a sollicité, pour la direction de chaque Bibliothèque, le concours d'un savant placé dans le centre même des études du ressort. Elle a pu ainsi réunir des représentants des principaux corps savants, Établissements d'enseignement et de recherches de langue française :

Institut.
Académie de Médecine.

Collège de France.
Muséum d'Histoire naturelle.
École des Hautes-Études.
Sorbonne et École normale.
Facultés des Sciences.
Facultés des Lettres.
Facultés de Médecine.
Instituts Pasteur.
École des Ponts et Chaussées.
École des Mines.
École Polytechnique.

Conservatoire des Arts et Métiers.
École d'Anthropologie.
Institut National agronomique.
École vétérinaire d'Alfort.
École supérieure d'Électricité.
École de Chimie industrielle de Lyon.
École des Beaux-Arts.
École des Sciences politiques.

Observatoire de Paris.
Hôpitaux de Paris.

III

BUT DE L'ENCYCLOPÉDIE

Au XVIIIe siècle, « l'Encyclopédie » a marqué un magnifique mouvement de la pensée vers la critique rationnelle. A cette époque, une telle manifestation devait avoir un caractère philosophique. Aujourd'hui, l'heure est venue de renouveler ce grand effort de critique, mais dans une direction strictement scientifique ; c'est là le but de la nouvelle *Encyclopédie.*

Ainsi la science pourra lutter avec la littérature pour la direction des esprits cultivés, qui, au sortir des écoles, ne demandent guère de conseils qu'aux œuvres d'imagination et à des encyclopédies où la science a une place restreinte, tout à fait hors de proportion avec son importance. Le moment est favorable à cette tentative ; car les nouvelles générations sont plus instruites dans l'ordre scientifique que les précédentes, D'autre part la science est devenue, par sa complexité et par les corrélations de ses parties, une matière qu'il n'est plus possible d'exposer sans la collaboration de tous les spécialistes, unis là comme le sont les producteurs dans tous les départements de l'activité économique contemporaine.

A un autre point de vue, l'*Encyclopédie,* embrassant toutes les manifestations scientifiques, servira comme tout inventaire à mettre au jour les lacunes, les champs encore en friche ou abandonnés, — ce qui expliquera la lenteur avec laquelle certaines sections se développeront, — et suscitera peut-être les travaux nécessaires. Si ce résultat est atteint, elle sera fière d'y avoir contribué.

Elle apporte en outre une classification des sciences et, par ses divisions, une tentative de mesure, une limitation de chaque domaine. Dans son ensemble, elle cherchera à refléter exactement le prodigieux effort scientifique du commencement de ce siècle et un moment de sa pensée, en sorte que dans l'avenir elle reste le document principal où l'on puisse retrouver et consulter le témoignage de cette époque intellectuelle.

On peut voir aisément que l'*Encyclopédie* ainsi conçue, ainsi réalisée, aura sa place dans toutes les bibliothèques publiques, universitaires et scolaires, dans les laboratoires, entre les mains

des savants, des industriels et de tous les hommes instruits qui veulent se tenir au courant des progrès, dans la partie qu'ils cultivent eux-mêmes ou dans tout le domaine scientifique. Elle fera jurisprudence, ce qui lui dicte le devoir d'impartialité qu'elle aura à remplir.

Il n'est plus possible de vivre dans la société moderne en ignorant les diverses formes de cette activité intellectuelle qui révolutionne les conditions de la vie; et l'interdépendance de la science ne permet plus aux savants de rester cantonnés, spécialisés dans un étroit domaine. Il leur faut, — et cela leur est souvent difficile, — se mettre au courant des recherches voisines. A tous l'*Encyclopédie* offre un instrument unique dont la portée scientifique et sociale ne peut échapper à personne.

IV

CLASSIFICATION DES MATIÈRES SCIENTIFIQUES

La division de l'*Encyclopédie* en Bibliothèques a rendu nécessaire l'adoption d'une classification des sciences, où se manifeste nécessairement un certain arbitraire, étant donné que les sciences se distinguent beaucoup moins par les différences de leurs objets que par les divergences des aperçus et des habitudes de notre esprit. Il se produit en pratique des interpénétrations réciproques entre leurs domaines, en sorte que, si l'on donnait à chacun l'étendue à laquelle il peut se croire en droit de prétendre, il envahirait tous les territoires voisins ; une limitation assez stricte est nécessitée par le fait même de la juxtaposition de plusieurs sciences.

Le plan choisi, sans viser à constituer une synthèse philosophique des sciences, qui ne pourrait être que subjective, a tendu pourtant à échapper dans la mesure du possible aux habitudes traditionnelles d'esprit, particulièrement à la routine didactique, et à s'inspirer de principes rationnels.

Il y a deux grandes divisions dans le plan général de l'*Encyclopédie :* d'un côté les sciences pures, et, de l'autre, toutes les technologies qui correspondent à ces sciences dans la sphère des applications. A part et au début, une Bibliothèque d'introduc-

tion générale est consacrée à la philosophie des sciences (histoire des idées directrices, logique et méthodologie).

Les sciences pures et appliquées présentent en outre une division générale en sciences du monde inorganique et en sciences biologiques. Dans ces deux grandes catégories, l'ordre est celui de particularité croissante, qui marche parallèlement à une rigueur décroissante. Dans les sciences biologiques pures enfin, un groupe de sciences s'est trouvé mis à part, en tant qu'elles s'occupent moins de dégager des lois générales et abstraites que de fournir des monographies d'êtres concrets, depuis la paléontologie jusqu'à l'anthropologie et l'ethnographie.

tant donnés les principes rationnels qui ont dirigé cette classification, il n'y a pas lieu de s'étonner de voir apparaître des groupements relativement nouveaux, une biologie générale, — une physiologie et une pathologie végétales, distinctes aussi bien de la botanique que de l'agriculture, — une chimie physique, etc.

En revanche, des groupements hétérogènes se disloquent pour que leurs parties puissent prendre place dans les disciplines auxquelles elles doivent revenir. La géographie, par exemple, retourne à la géologie, et il y a des géographies botanique, zoologique, anthropologique, économique, qui sont étudiées dans la botanique, la zoologie, l'anthropologie, les sciences économiques.

Les sciences médicales, immense juxtaposition de tendances très diverses, unies par une tradition utilitaire, se désagrègent en des sciences ou des techniques précises ; la pathologie, science de lois, se distingue de la thérapeutique ou de l'hygiène, qui ne sont que les applications des données générales fournies par les sciences pures, et a ce titre mises à leur place rationnelle.

Enfin, il a paru bon de renoncer à l'anthropocentrisme qui exigeait une physiologie humaine, une anatomie humaine, une embryologie humaine, une psychologie humaine. L'homme est intégré dans la série animale dont il est un aboutissant. Et ainsi, son organisation, ses fonctions, son développement s'éclairent de toute l'évolution antérieure et préparent l'étude des formes plus complexes des groupements organiques qui sont offerts par l'étude des sociétés.

On peut voir que, malgré la prédominance de la préoccupation pratique dans ce classement des Bibliothèques de l'*Encyclopédie scientifique*, le souci de situer rationnellement les sciences dans leurs rapports réciproques n'a pas été négligé, Enfin il est à peine besoin d'ajouter que cet ordre n'implique nullement une hiérarchie, ni dans l'importance ni dans les difficultés des diverses sciences. Certaines, qui sont placées dans la technologie, sont d'une complexité extrême, et leurs recherches peuvent figurer parmi les plus ardues.

Prix de la publication. — Les volumes, illustrés pour la plupart, seront publiés dans le format in-18 jésus et cartonnés. De dimensions commodes, ils auront 400 pages environ, ce qui représente une matière suffisante pour une monographie ayant un objet défini et important, établie du reste selon l'économie du projet qui saura éviter l'émiettement des sujets d'exposition. Le prix étant fixé uniformément à 5 francs, c'est un réel progrès dans les conditions de publication des ouvrages scientifiques, qui, dans certaines spécialités, coûtent encore si cher.

TABLE DES BIBLIOTHÈQUES

DIRECTEUR : Dr TOULOUSE, Directeur de Laboratoire à l'École des Hautes-Études.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL : H. PIÉRON, agrégé de l'Université.

DIRECTEURS DES BIBLIOTHÈQUES :

1. *Philosophie des Sciences.* P. PAINLEVÉ, de l'Institut, professeur à la Sorbonne.

I. SCIENCES PURES

A. **Sciences mathématiques :**

2. *Mathématiques.* . . . J. DRACH, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Toulouse.

3. *Mécanique* . . . . . J. DRACH, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Toulouse.

B. **Sciences inorganiques :**

4. *Physique.* . . . . . A. LEDUC, professeur adjoint de physique à la Sorbonne.

5. *Chimie physique* . . . J. PERRIN, chargé de cours à la Sorbonne.

6. *Chimie* . . . . . . A. PICTET, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Genève.

7. *Astronomie et Physique céleste.* . . . . . J. MASCART, astronome adjoint à l'Observatoire de Paris.

8. *Météorologie* . . . . B. BRUNHES, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Clermont-Ferrand, directeur de l'Observatoire du Puy-de-Dôme.

9. *Minéralogie et Pétrographie* . . . . . A. LACROIX, de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle.

10. *Géologie* . . . . . . M. BOULE, professeur au Muséum d'Histoire naturelle.

11. *Océanographie physique.* J. RICHARD, directeur du Musée Océanographique de Monaco.

C. **Sciences biologiques normatives :**

12. *Biologie*	A. *Biologie générale* .	M. Caullery, professeur de zoologie à la Sorbonne.
	B. *Océanographie biologique*	J. Richard, directeur du Musée Océanographique de Monaco.
13. *Physique biologique* . .		A. Imbert, professeur à la Faculté de Médecine de l'Université de Montpellier.
14. *Chimie biologique* . .		G. Bertrand, professeur de chimie biologique à la Sorbonne, chef de service à l'Institut Pasteur.
15. *Physiologie et Pathologie végétales*. . .		L. Mangin, de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle.
16. *Physiologie*.		J.-P. Langlois, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris.
17. *Psychologie*.		E. Toulouse, directeur de Laboratoire à l'École des Hautes-Études, médecin en chef de l'asile de Villejuif.
18. *Sociologie*		G. Richard, professeur à la Faculté des Lettres de l'Université de Bordeaux.

---

19. *Microbiologie et Parasitologie*.		A. Calmette, professeur à la Faculté de Médecine de l'Université, directeur de l'Institut Pasteur de Lille, et F. Bezançon, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, médecin des hôpitaux.
20. *Pathologie.*	A. *Pathologie médicale* .	M. Klippel, médecin des Hôpitaux de Paris.
	B. *Neurologie*.	E. Toulouse, directeur de Laboratoire à l'École des Hautes-Études, médecin en chef de l'asile de Villejuif.
	C. *Path. chirurgicale* .	L. Picqué, chirurgien des Hôpitaux de Paris.

D. **Sciences biologiques descriptives :**

21. *Paléontologie*		M. Boule, professeur au Museum d'Histoire naturelle.
22. *Botanique.*	A. *Généralités et phanérogames* .	H. Lecomte, professeur au Muséum d'Histoire naturelle.
	B. *Cryptogames*. . .	L. Mangin, de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle.

23. *Zoologie* . . . . . . G. Loisel, directeur de Laboratoire à l'Ecole des Hautes-Études.

24. *Anatomie et Embryologie* . . . . G. Loisel, directeur de Laboratoire à l'École des Hautes-Études.

25. *Anthropologie et Ethnographie* . . . . . G. Papillault, directeur-adjoint du Laboratoire d'Anthropologie de l'École des Hautes-Études, professeur à l'École d'Anthropologie.

26. *Économie politique* . . D. Bellet, secrétaire perpétuel de la Société d'Économie politique, professeur à l'École des Sciences politiques.

II. Sciences appliquées

A. Sciences mathématiques :

27. *Mathématiques appliquées* . . . . . . M. d'Ocagne, professeur à l'École des Ponts et Chaussées, répétiteur à l'Ecole polytechnique.

28. *Mécanique appliquée et génie* . . . . . . M. d'Ocagne, professeur à l'École des Ponts et Chaussées, répétiteur à l'Ecole polytechnique.

B. Sciences inorganiques :

29. *Industries physiques*. . H. Chaumat, sous-directeur de l'École supérieure d'Electricité de Paris.

30. *Photographie* . . . . A. Seyewetz, sous-directeur de l'École de Chimie industrielle de Lyon.

31. *Industries chimiques* . J. Derôme, professeur agrégé de physique au collège Chaptal, inspecteur des Établissements classés.

32. *Géologie et minéralogie appliquées* . . . . L. Cayeux, professeur à l'Institut national agronomique, professeur de géologie à l'École des Mines.

33. *Construction* . . . . J. Pillet, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers et à l'Ecole des Beaux-Arts.

C. Sciences biologiques :

34. *Industries biologiques* . G. Bertrand, professeur de chimie biologique à la Sorbonne, chef de service à l'Institut Pasteur.

35. *Botanique appliquée et agriculture* . . . . H. Lecomte, professeur au Muséum d'Histoire naturelle.

36. *Zoologie appliquée* . . J. PELLEGRIN, assistant au Muséum d'Histoire naturelle.

37. *Thérapeutique générale et pharmacologie* . . G. POUCHET, membre de l'Académie de médecine, professeur à la Faculté de Médecine de l'Université de Paris.

38. *Hygiène et médecine publiques*. . . . . A. CALMETTE, professeur à la Faculté de Médecine de l'Université, directeur de l'Institut Pasteur de Lille.

39. *Psychologie appliquée* . E. TOULOUSE, directeur de Laboratoire à l'Ecole des Hautes-Etudes, médecin en chef de l'asile de Villejuif.

40. *Sociologie appliquée*. . TH. RUYSSEN, professeur à la Faculté des Lettres de l'Université de Bordeaux.

M. ALBERT MAIRE, bibliothécaire à la Sorbonne, est chargé de l'*Index* de l'Encyclopédie scientifique.

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE

CATALOGUE

DES OUVRAGES PARUS

MAI 1923

GASTON DOIN, ÉDITEUR, A PARIS

Nous avons entrepris la publication, sous la direction générale de son fondateur, le Dr **Toulouse**, directeur à l'École des Hautes Études, d'une **Encyclopédie scientifique** dont on mesurera l'importance à ce fait qu'elle est divisée en 40 sections ou Bibliothèques et qu'elle comprendra environ 1 000 volumes. Elle se propose de rivaliser avec les plus grandes encyclopédies étrangères et même de les dépasser, tout à la fois par le caractère nettement scientifique et la clarté de ses exposés, par l'ordre logique de ses divisions et par son unité, enfin par ses vastes dimensions et sa forme pratique.

LES VOLUMES, ILLUSTRÉS POUR LA PLUPART, DE 300 A 500 PAGES, SONT PUBLIÉS DANS LE FORMAT IN-16 ET CARTONNÉS TOILE.

DIRECTEUR : **Dr TOULOUSE**, directeur à l'École des Hautes Études.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL : **H. PIÉRON.**

SECRÉTAIRE POUR LES SCIENCES TECHNIQUES : **L. POTIN.**

PATHOLOGIE MÉDICALE

Directeur : Docteur M. KLIPPEL, Médecin des Hôpitaux de Paris.

Les Maladies du Péritoine, par le Docteur A. PISSAVY, médecin des hôpitaux de Paris. 1 vol. de 420 pages............ 8 fr. 50

Les grands Processus morbides : *Congestion. Inflammation. Suppuration. Gangrène*, par le Dr Camille HAHN, licencié ès sciences, médecin-assistant à l'hôpital Saint-Michel. 1 vol. de 480 pages, avec figures dans le texte................. 8 fr. 50

La Goutte et l'Obésité, par les docteurs A. FLORAND, médecin de l'hôpital Lariboisière, et M. FRANÇOIS, ancien interne des hôpitaux de Paris. 1 vol. de 550 pages............... 8 fr. 50

Fièvre typhoïde et fièvres paratyphoïdes, par H. DUFOUR, médecin des hôpitaux de Paris, et J. THIERS, ancien interne des hôpitaux de Paris. 1 vol. de 450 pages avec figures dans le texte.. 14 fr.

Grippe, Coqueluche, Erysipèle, Oreillons, par H. BARBIER, médecin des hôpitaux de Paris 1 vol. de 300 pages......... 10 fr.

Polyomyélite. — Diphtérie. — Encéphalite léthargique. — Méningite cérébro-spinale. — Zona, par le Dr BARBIER: médecin des hôpitaux de Paris (*sous presse.*)

Septicémies (*Septicopyohémies, Bactériémies*), par E. VAUCHER et P. WORINGER, chargé de cours et chef de laboratoire à la Faculté de médecine de Strasbourg (*sous presse*).

NEUROLOGIE ET PSYCHIATRIE

Directeur : Docteur TOULOUSE.

Thérapeutique des Maladies du Système nerveux, par le professeur GRASSET et le Dr L. RIMBAUD, 2e édit. 1 vol. de 600 p. 8 fr. 50

Séméiologie des Maladies du Système nerveux, par le Dr Henri DUFOUR, médecin des hôpitaux de Paris. 1 vol. de 540 pages, avec figures dans le texte............................ 8 fr. 50

Maladies de la Moelle et du Bulbe (*non systématisées*). *Polyomyélites, sclérose en plaques, syringomyélie*, par le professeur C. ODDO. 1 vol. de 400 pages, avec 24 figures dans le texte. 8 fr. 50

Le Tabes et les Maladies systématiques de la Moelle, par le docteur E. DE MASSARY, médecin des hôpitaux de Paris 1 vol. de 350 pages, avec 28 fig. dans le texte............... 8 fr. 50

La Paralysie générale, par le professeur A. JOFFROY, et le docteur Roger MIGNOT, médecin en chef de la Maison Nationale de Charenton (*épuisé*)

L'Hystérie. *Définition et Conception. Pathogénie. Traitement*, par le Dr H. Bernheim, professeur honoraire à la Faculté de médecine de Nancy. 1 vol. de 450 pages.................... 8 fr. 50

MICROBIOLOGIE ET PARASITOLOGIE

Directeurs : Professeur A. Calmette, Sous-Directeur de l'Institut Pasteur, et Docteur F. Bezançon, Professeur à la Faculté de Médecine de Paris.

Le Micro-organisme de la Syphilis. *Treponema pallidum (Schaudinn)*, par le docteur Lévy-Bing, chef de Laboratoire de Saint-Lazare, lauréat de l'Académie de Médecine. 1 vol. de 350 pages, avec figures dans le texte et une planche en couleurs hors texte.. 8 fr. 50

L'Étude expérimentale de la Rage, par le docteur A. Marie, chef de service à l'Institut Pasteur. 1 vol. de 400 pages, avec figures dans le texte et une planche en couleurs hors texte.. 8 fr. 50

Les Dysenteries. *Étude bactériologique*, par le Dr Ch. Dopter, professeur agrégé au Val-de-Grâce. 1 vol. de 300 pages, avec figures dans le texte et 12 pl. hors texte............ 8 fr. 50

Les Insectes piqueurs et suceurs de sang, par le Dr Edmond Sergent, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur de Paris. 1 vol. de 310 pages, avec 229 fig. dans le texte............ 8 fr. 50

HYGIÈNE ET MÉDECINE PUBLIQUES

Directeur : Professeur A. Calmette.

L'Ouvrier (*Son atelier, son hygiène, son habitation*), par le docteur René Martial. 1 vol. de 425 p., avec fig. dans le texte. 8 fr. 50

Hygiène scolaire, par L. Dufestel, médecin inspecteur des Écoles de Paris. 2e édition, 1 vol. de 460 pages, avec 72 figures dans le texte.. 8 fr. 50

Hygiène du premier âge, par P. Lassablière, chef de Laboratoire à la Faculté de médecine de Paris. 1 vol. de 352 pages et 18 figures dans le texte.......................... 8 fr. 50

Aliments et hygiène alimentaire, par P. Lassablière. (*Sous presse.*)

THÉRAPEUTIQUE

Directeur : Docteur G. POUCHET,
Professeur à la Faculté de Médecine de Paris.

Les Médicaments, *Action physiologique, formules, emplois,* par le Dr A. F. PLICQUE, ancien interne, lauréat des Hôpitaux de Paris. Préface du professeur G. POUCHET. 1 vol. de 400 pages. 8 fr. 50

PHYSIOLOGIE

Directeur : Docteur J.-P. LANGLOIS, Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, Professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers, Membre de l'Académie de Médecine.

La Fonction musculaire, par J. JOTEYKO, docteur en médecine, chef de Laboratoire à l'Université de Bruxelles. 1 vol. de 410 p., avec 35 figures dans le texte. . . . . 8 fr. 50

La Cellule nerveuse, par G. MARINESCO, professeur à l'Université de Bucarest. Avec une préface de M. le professeur RAMON Y CAJAL (de Madrid). 2 vol. formant 1.148 pages, avec 252 figures dans le texte. . . . . 17 fr.

Les Fonctions nerveuses : *les fonctions bulbo-médullaires*, par W. BECHTEREW, professeur à l'Université de Saint-Pétersbourg. 1 vol. de 400 pages, avec fig. dans le texte. . . . . 8 fr. 50

Les Fonctions nerveuses : *les fonctions bulbo-médullaires. Fonctions viscérales, sécrétoires, trophiques et thermogeniques*, par W. BECHTEREW. 1 vol. de 600 pages, avec 43 figures dans le texte. . . . . 8 fr. 50

La Fonction cérébelleuse, par le docteur ANDRÉ-THOMAS, ancien interne des hôpitaux de Paris. 1 vol. de 350 pages, avec 89 fig. dans le texte. . . . . 8 fr. 50

Les Fonctions digestives, par le docteur E. BARDIER, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Toulouse. 1 vol. de 450 pages, avec 29 figures dans le texte. . . . . 8 fr. 50

La Fonction sexuelle, par le docteur H. BUSQUET, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Nancy. 1 vol. (*épuisé.*)

La Croissance, par le docteur L. DUFESTEL, médecin inspecteur des Écoles de la Ville de Paris. 1 vol. de 310 pages avec 20 fig. dans le texte. . . . . 8 fr. 50

ANATOMIE ET EMBRYOLOGIE

Directeur : C. HOULBERT, Professeur à l'Université de Rennes.

Anatomie plastique, par Edouard CUYER, peintre, professeur d'anatomie. 1 vol. de 350 pages, avec 146 fig. dans le texte. 8 fr. 50

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Directeur : M. CAULLERY, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

La Tératogenèse, *Étude des variations de l'organisme,* par Etienne RABAUD, maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Paris. 1 vol. de 360 pages, avec 98 fig. dans le texte. 8 fr. 50

L'œuf et les facteurs de l'ontogénèse, par A. BRACHET, professeur à l'Université de Bruxelles. 1 vol. de 350 pages avec 57 figures.................................... 8 fr. 50

Le Parasitisme et la symbiose, par M. CAULLERY, professeur à la Sorbonne. 1 vol. de 400 pages avec 53 fig. dans le texte. 14 fr.

ANTHROPOLOGIE ET ETHNOGRAPHIE

Directeur : P. RIVET, Assistant d'anthropologie au Muséum d'Histoire naturelle.

Les Peuples aryens. *Leur origine en Europe,* par ZABOROWSKI, professeur à l'Ecole d'Anthropologie, ancien président de la Société d'Anthropologie de Paris. 1 vol. de 450 pages, avec figures dans le texte et une carte hors texte................. 8 fr. 50

Le Paganisme contemporain chez les peuples celto-latins, par Paul SEBILLOT, ancien président de la Société d'Anthropologie de Paris, directeur de la Revue des traditions populaires. 1 vol. de 400 pages.. .... 8 fr. 50

Le Folk-Lore. *Littérature orale et Ethnographie traditionnelle,* par P. SÉBILLOT. 1 vol. de 493 pages................ 8 fr. 50

Les Blancs d'Afrique, par le Dr H. WEISGERBER *(épuisé.)*

Anthropologie anatomique (crâne, face, tête sur le vivant), par le Dr G. PAUL-BONCOUR, vice-président de la Société d'Anthropologie, médecin en chef de l'Institut médico-psychologique, ancien interne des hôpitaux de Paris. 1 vol. de 400 pages, avec 44 figures.................................... 8 fr. 50

PALÉONTOLOGIE

Directeur: M. BOULE, Professeur au Muséum d'Histoire Naturelle.

Paléontologie végétale. *Cryptogames cellulaires et cryptogames vasculaires*, par Fernand PELOURDE, docteur ès sciences, préparateur au Muséum d'Histoire Naturelle, préface de M. R. ZEILLER, membre de l'Institut. 1 vol. de 400 pages, avec 80 figures dans le texte.. 8 fr. 50

OCÉANOGRAPHIE PHYSIQUE

Directeur : Docteur J. RICHARD,
Directeur du Musée océanographique de Monaco.

Les Dépôts marins, par L.-W. COLLET, professeur à l'Université de Genève. 1 vol. de 325 pages, avec 35 figures dans le texte et une carte hors texte.................................. 8 fr. 50

ZOOLOGIE

Directeur : C. HOULBERT, Professeur à l'Université de Rennes.

Les Insectes, *Anatomie et physiologie générales. — Introduction à l'étude de l'entomologie biologique*, par C. HOULBERT, professeur à l'École de Médecine de Rennes. 2e *édit.* 1 vol. de 400 p., avec 207 figures...................................... 10 fr.

La Distribution géographique des animaux, par le Dr L. TROUESSART, professeur au Muséum national d'histoire naturelle de Paris. 1 vol. de 350 pages avec figures dans le texte...... 12 fr.

Les Batraciens et principalement ceux d'Europe, par G.-A. BOULENGER, Dr Sc., Dr Phil., membre de la Société royale de Londres, vice-président de la Société de zoologie de Londres. 1 vol. de 320 pages, avec 55 figures dans le texte............. 8 fr. 50

Mollusques de la France et des régions voisines. — TOME I : *Amphineures, Gastéropodes Opisthobranches, Hétéropodes, Marséniadés* et *Oncidïidés*, par A. VAYSSIÈRE, professeur à la Faculté des sciences de Marseille. 1 vol. de 430 pages, avec 42 planches hors texte.. 8 fr. 50

TOME II : *Gastéropodes pulmonés* et *Prosobranches terrestres et fluviatiles*, par L. GERMAIN, docteur ès sciences, préparateur au Muséum d'Histoire naturelle. 1 vol. de 380 pages, avec 25 planches hors texte.. 8 fr. 50

Les Coléoptères d'Europe (*France et régions voisines*), par C. HOULBERT, professeur à l'Ecole de médecine et de pharmacie de Rennes.

TOME PREMIER : 1 vol. de 350 pages, avec 104 figures dans le texte.. 12 fr.

TOME DEUXIÈME : 1 vol. de 310 pages, avec 99 figures dans le texte et 30 planches.................................... 12 fr.

TOME TROISIÈME : 1 vol. de 300 pages, avec 30 planches.. 12 fr.

Les Thysanoures, Dermoptères et Orthoptères de la Faune européenne. TOME I, par C. HOULBERT (*sous presse.*)

ZOOLOGIE APPLIQUÉE

Directeur : J. PELLEGRIN, Assistant au Muséum d'Histoire Naturelle.

Les Vers à soie (Sériciculture moderne), par Antonin ROLET, professeur à l'École d'Agriculture d'Antibes. 1 vol. de 450 pages, avec 102 figures dans le texte........................ 8 fr. 50

La Pisciculture industrielle, par C. RAVERET-WATTEL, ex-maître de Conférences de Pisciculture à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées. 1 vol. de 400 p., avec 74 fig. dans le texte. 8 fr. 50

Les Equidés domestiques, *le Cheval, l'Ane et le Mulet*, par A. GALLIER, médecin vétérinaire, inspecteur sanitaire de la ville de Caen. 1 vol. de 380 pages, avec 68 fig. dans le texte. 8 fr. 50

BOTANIQUE

Directeur : H. LECOMTE, Professeur au Muséum d'Histoire naturelle.

Technique microscopique appliquée à l'étude des végétaux, par Henri COUPIN, docteur ès sciences, préparateur à la Sorbonne. (*Epuisé.*)

BOTANIQUE CRYPTOGAMIQUE

Directeur : L. MANGIN, de l'Institut,
Directeur au Muséum d'Histoire naturelle.

Les Urédinées (*Rouilles des Plantes*), par Paul HARIOT, assistant de cryptogamie au Muséum d'Histoire Naturelle. 1 vol. de 400 pages, avec 47 figures dans le texte .... 8 fr. 50

Les Champignons. *Essai de classification*, par le Dr Paul VUILLEMIN, professeur à la Faculté de Médecine de Nancy. 1 vol. de 425 pages.. 8 fr. 50

Les Levures, par A. GUILLIERMOND, docteur ès sciences. Préface du Dr E. ROUX, directeur de l'Institut Pasteur. 1 vol. in-18 jésus, cartonné toile, de 565 p., avec 63 fig. dans le texte.... 8 fr. 50

BOTANIQUE APPLIQUEE

Directeurs : H. LECOMTE, de l'Institut, Professeur au Muséum d'histoire naturelle, et L. MANGIN, de l'Institut, Directeur du Muséum d'histoire naturelle.

Les Bois industriels, par J. BEAUVERIE, chargé d'un cours de botanique appliquée à la Faculté des sciences de Lyon. 1 vol. de 420 p., avec 53 figures dans le texte.................. 8 fr. 50

Les Plantes à tubercules alimentaires des climats tempérés et des pays chauds, par Henri JUMELLE, professeur à la Faculté des sciences de Marseille. 1 vol. de 380 pages, avec 35 figures dans le texte.. 8 fr. 50

Les Plantes à gommes et à résines, par H. JACOB DE CORDEMOY, docteur ès sciences, docteur en médecine, chargé de cours à l'École de Médecine de l'Université d'Aix-Marseille. 1 vol. de 420 pages, avec 15 figures dans le texte.............. 8 fr. 50

Utilisation des algues marines, par C. SAUVAGEAU, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux. 1 vol. de 400 pages, avec 26 figures.. 9 fr.

Les Palmiers, par C.-L. GATIN, docteur ès sciences, ingénieur agronome, préparateur de botanique à la Sorbonne. 1 vol. de 350 pages, avec 46 figures.......................... 8 fr. 50

PHYSIOLOGIE ET PATHOLOGIE VÉGÉTALES

Directeur : Professeur L. MANGIN,
Directeur du Muséum d'Histoire Naturelle, Membre de l'Institut.

Biologie florale, par F. PÉCHOUTRE, docteur ès sciences, professeur au Lycée Louis-le-Grand. 1 vol. de 380 pages, avec 82 figures dans le texte.......................... 8 fr. 50

Nutrition chez la plante, I. *Échanges d'eau et de substances minérales*, par M. MOLLIARD, doyen de la Faculté des sciences de l'Université de Paris. 1 vol. de 420 pages, avec 46 figures dans le texte .... 12 fr.

Nutrition de la plante, II. *Formation des substances ternaires*, par M. MOLLIARD, 1 vol. de 450 pages avec 88 fig. dans le texte 14 fr.

Nutrition chez la plante, III. *Utilisation des substances ternaires*, par M. MOLLIARD, 1 vol. de 324 pages avec 54 figures dans le texte.. 14 fr.

GÉOLOGIE ET MINÉRALOGIE APPLIQUÉES

Directeur : L. CAYEUX, Professeur de Géologie au Collège de France.

Les gisements de pétrole, par J. CHAUTARD. 1 vol. de 350 pages avec 47 figures dans le texte.......................... 14 fr.

PHILOSOPHIE DES SCIENCES

Directeur : A. REY, Professeur à la Sorbonne.

Les disciplines d'une science, *la Chimie*, par G. URBAIN, membre de l'Institut, professeur de la Faculté des Sciences de Paris. 1 vol. de 340 pages avec figures. Broché.............. 10 fr.
Cartonné toile.. 12 fr.

La Physique depuis vingt ans, par P. LANGEVIN, professeur au Collège de France. (*Sous presse.*)

Les nouvelles conceptions de la matière et de l'atome, par A. BERTHOUD, professeur à l'Université de Neuchatel 1 vol. de 330 pages avec 21 figures dans le texte................ 12 fr.

PSYCHOLOGIE EXPÉRIMENTALE

Directeur : Docteur TOULOUSE.

Technique de Psychologie expérimentale. par TOULOUSE, VASCHIDE et PIÉRON. Deuxième édition, entièrement nouvelle, par le docteur Ed. TOULOUSE, médecin en chef de l'Asile de Villejuif, directeur du laboratoire de psychologie expérimentale à l'Ecole des Hautes Études, et H. PIÉRON, agrégé de l'Université, maître de conférences de psychologie expérimentale à l'Ecole des Hautes Etudes. 2 vol. formant 600 pages, avec 120 figures dans le texte ou hors texte.. 17 fr.

L'Hypnotisme et la Suggestion, par le professeur GRASSET, 4e édition. 1 vol. de 480 pages avec figures dans le texte... 8 fr. 50

La Volonté, par FR. PAULHAN, 2e édition. (*Épuisé.*)

La Morale. *Fondements psycho-sociologiques d'une conduite rationnelle*, par G.-L. DUPRAT, docteur es lettres, lauréat de l'Institut, correspondant du Ministère de l'Instruction publique, associé de l'Institut international de sociologie, directeur du Laboratoire de psychologie expérimentale d'Aix-en-Provence. 2e *édition*. 1 vol. de 400 pages........................ 8 fr. 50

La psychologie sociale. *Sa nature et ses principales lois*, par G.-L. DUPRAT, docteur ès lettres, lauréat de l'Institut. 1 vol. de 370 pages.. 8 fr. 50

L'Inconscient, par A. HESNARD, professeur à l'École de Médecine navale de Bordeaux. 1 vol. de 300 pages avec figures dans le texte.. 12 fr.

PSYCHOLOGIE APPLIQUÉE

Directeur : Docteur TOULOUSE.

L'Éducation des Sentiments, par le docteur V. BRIDOU. 1 vol. de 410 pages.. 8 fr. 50

La Pédagogie expérimentale, par Gaston RICHARD, professeur à la Faculté des Lettres de Bordeaux. 1 vol. de 350 pages. 8 fr. 50

La Pratique commerciale, par J.-H. HAENDEL. (*Épuisé.*)

L'éducation de la volonté et des facultés logiques, par G.-L. DUPRAT, docteur ès lettres, lauréat de l'Institut, associé de l'Institut international de sociologie. 1 vol. in-18 grand jésus, de 324 pages.. 10 fr.

SOCIOLOGIE

Directeur : G. RICHARD, Professeur à la Faculté des Lettres de Bordeaux.

La Sociologie générale, par Gaston RICHARD, professeur de sociologie à l'Université de Bordeaux. 1 vol. de 400 pages. 8 fr. 50

Les Types sociaux et le Droit, par Joseph MAZZARELLA, docteur en droit. 1 vol. de 450 pages, avec nombreux tableaux. 8 fr. 50

La Solidarité sociale, par G.-L. DUPRAT, professeur au Lycée de Rochefort (ouvrage récompensé par l'Académie des sciences morales et politiques. Prix Saintour, 1906). Préface du professeur G. RICHARD. 1 vol. de 360 pages.................... 8 fr. 50

Géographie sociale : La Mer. *Populations maritimes. Migrations. Pêches. Commerce. Domination de la mer,* par C. VALLAUX, docteur ès lettres, professeur de géographie à l'École navale. 1 vol. de 400 pages......................... 8 fr. 50

Géographie sociale : Le Sol et l'Etat, par C. VALLAUX. 1 vol. de 420 pages avec 31 figures dans le texte........... 8 fr. 50

La Société et l'Ordre juridique, par Alessandro LEVI, professeur de philosophie du droit à l'Université de Ferrare. 1 vol. de 410 pages..................................... 8 fr. 50

L'art et la vie sociale, par Charles LALO, docteur ès sciences, professeur de philosophie au lycée Hoche. 1 vol. de 390 p. 10 fr.

SOCIOLOGIE APPLIQUÉE

Directeur : TH. RUYSSEN, Professeur à la Faculté des Lettres de Bordeaux.

Les Régies municipales. *Exploitation collective des services publics,* par E. BOUVIER, professeur de science et de législation financières à la Faculté de droit de l'Université de Lyon. 1 vol. de 450 pages.................................. 8 fr. 50

La Protection des faibles (*Assistance et Bienfaisance*), par G. RONDEL, inspecteur général au Ministère de l'Intérieur, membre du Conseil supérieur de l'Assistance publique. 1 vol. de 300 pages.................................. 8 fr. 50

Géographie économique. Exploitation rationnelle du globe, par Paul CLERGET, professeur à l'École supérieure de commerce et près la Chambre de commerce de Lyon. 1 vol. de 480 pages..................................... 8 fr. 50

ÉCONOMIE POLITIQUE

Directeur : GEORGES RENARD, Professeur au Collège de France.

La Monnaie, le Change et l'Arbitrage, le Crédit, par M. et A. MÉLIOT. (*Epuisé.*)

Guerre et Paix internationales, par Eugène D'EICHTHAL, membre de l'Institut. 1 vol. de 350 pages avec graphiques..... 8 fr. 50

La Colonisation et les Colonies, par Pierre AUBRY, docteur ès sciences juridiques, politiques et économiques. 1 vol. de 278 p., avec nombreux tableaux.......................... 8 fr. 50

Le Commerce et les Commerçants, par YVES GUYOT, ancien ministre, vice-président de la Société d'Economie politique. (*Epuisé.*)

L'Industrie et les Industriels, par YVES GUYOT, 1 vol. de 400 p., avec tableaux dans le texte.......................... 8 fr. 50

Le Blé et les Céréales, par Daniel ZOLLA, professeur à Grignon et à l'École libre des sciences politiques. 1 vol. de 300 pages, avec cartes et graphiques dans le texte................ 8 fr. 50

Les Fibres textiles d'origine animale (*Laine et soie*), par D. ZOLLA. 1 vol. de 350 pages, avec cartes et graphiques. 8 fr. 50

Syndicats, Trade-unions et Corporations, par Georges RENARD, professeur au Collège de France. 1 vol. de 420 pages. 8 fr. 50

Salariat et Salaires, par E. LEVASSEUR, membre de l'Institut, administrateur du Collège de France. 1 vol. de 500 p. 8 fr. 50

La Machine et la Main-d'œuvre humaine, par D. BELLET, secrétaire perpétuel de la Société d'Economie politique, professeur à l'Ecole des Sciences politiques et à l'Ecole des Hautes Etudes commerciales. 1 vol. de 300 pages.................. 8 fr. 50

La Vie chère, par G. RENARD, professeur au Collège de France. 1 vol. de 250 pages. Broché, 8 fr., cartonné toile....... 10 fr.

L'Économie politique et les Économistes, avec une introduction sur l'Économique et la Guerre, par G. SCHELLE, vice-président de la Société d'Économie politique. 1 vol. de 400 p. 8 fr. 50

Le Luxe, le Bien-être et la Consommation, par André PINARD. Ouvrage couronné par l'Académie française (Prix Fabien 1919). 1 vol. de 480 pages.............................. 8 fr. 50

Les Monopoles, par E. PAYEN. 1 vol. de 450 pages.... 8 fr. 50

Les Systèmes socialistes, par H. BOURGIN. 1 vol. de 400 p. 14 fr.

L'Enseignement commercial en France et à l'Etranger, par M. FACY. 1 vol. de 330 pages......................... 12 fr.

CHIMIE

Directeur : A. PICTET,
Professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Genève.

Zinc, Cadmium, Cuivre, Mercure, par A. BOUCHONNET, préparateur à la Faculté des sciences de l'Université de Paris. 1 vol. de 410 p., avec figures dans le texte.......................... 8 fr. 50

Etain, Plomb et Bismuth, par A. BOUCHONNET. 1 vol. de 380 pages.................................... 8 fr. 50

Hydrocarbures, Alcools et Éthers de la série grasse, par P. CARRÉ, docteur ès sciences, professeur à l'Ecole des Hautes Etudes commerciales, préparateur à l'Institut de chimie appliquée. 1 vol. de 420 pages.................................... 8 fr. 50

Phosphore — Arsenic — Antimoine, par A. BOUTARIC, agrégé de l'Université, docteur ès sciences, maître de conférences de physique à la Faculté des sciences de Dijon, et A. RAYNAUD, ingénieur-chimiste, chargé des fonctions de chef des travaux de chimie à la Faculté des sciences de Montpellier. 1 vol. in-16 de 420 pages, avec figures dans le texte.................. 9 fr. 50

CHIMIE BIOLOGIQUE

Directeur : G. BERTRAND, Professeur de Chimie biologique à la Sorbonne.

Le Parfum chez la Plante, par Eug. CHARABOT, docteur ès sciences physiques, inspecteur et membre du Conseil supérieur de l'Enseignement technique, et C.-L. GATIN, docteur ès sciences naturelles, ingénieur agronome, préparateur à la Faculté des Sciences de Paris. 1 vol. de 400 p., avec 21 fig. dans le texte. 8 fr. 50

INDUSTRIES BIOLOGIQUES

Directeur : Professeur G. BERTRAND.

Industrie des Parfums naturels, Les Principes odorants des Végétaux (*Méthodes de dosage, d'extraction, d'identification*), par Eug. CHARABOT. 1 vol. de 400 pages, avec figures dans le texte.................................... 8 fr. 50

La Fabrication du sucre, par D. SIDERSKY, ingénieur-chimiste. 1 vol. de 360 pages, avec 37 figures dans le texte..... 8 fr. 50

INDUSTRIES CHIMIQUES

Directeur : J. DERÔME, Inspecteur général de l'Instruction publique.

Les Produits pharmaceutiques industriels, par P. CARRÉ, docteur ès sciences, préparateur à l'Institut de Chimie appliquée. 2 vol. formant 820 pages.................................... 17 fr.

Industrie des Métaux secondaires et des Terres rares, par Pierre NICOLARDOT, capitaine d'artillerie, chef du Laboratoire de Chimie de la Section technique. 1 vol. de 420 pages, avec 37 fig. dans le texte.. 8 fr. 50

Pierres et Matériaux artificiels de construction, par Albert GRANGER, professeur à l'École d'application de la Manufacture nationale de Sèvres, chargé de conférences à l'École de physique et de chimie industrielles de la Ville de Paris. 1 vol. de 350 p., avec 55 figures dans le texte.......................... 8 fr. 50

L'Eau dans l'industrie. *Application. Épuration*, par Georges BOURREY, inspecteur de l'Enseignement technique, ingénieur chimiste des chemins de fer de l'État, professeur à l'École spéciale des travaux publics. Avec une préface de M. MAX DE NANSOUTY. 1 vol. de 468 pages, avec 57 figures dans le texte.... 8 fr. 50

Industries des Acides minéraux (*Acides sulfurique, chlorhydrique et azotique*), par E. BAUD, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Marseille. 1 vol. de 360 pages, avec 82 fig. dans le texte.. 8 fr. 50

Industries du Plomb et du Mercure. I. *Métallurgie;* II. *Composés*, par A. BOUCHONNET, préparateur à la Faculté des Sciences de Paris. 2 vol. formant 660 pages, avec 57 figures dans le texte.. 17 fr.

Industries du Chrome, du Manganèse, du Nickel et du Cobalt, par L. OUVRARD, directeur du Laboratoire de chimie générale de la Sorbonne. 1 vol. de 310 pages, avec 22 fig. dans le texte.. 8 fr. 50

Alcool et Distillerie. *Production et consommation de l'alcool. Utilisation des sous-produits. Analyse. Législation*, par A. MONVOISIN, chef des travaux de physique et chimie à l'École nationale vétérinaire d'Alfort (préface de M. L. LINDET, professeur à l'Institut national agronomique). 1 vol. de 450 pages, avec 112 figures dans le texte.......................... 8 fr. 50

Caoutchouc et Gutta percha, par E. TASSILLY, docteur ès sciences, professeur agrégé à l'Ecole supérieure de pharmacie, chargé de conférences à l'École de physique et chimie industrielles. 1 vol. de 400 pages, avec 56 figures dans le texte........... 8 fr. 50

Industries des Métaux précieux : L'Argent et les Métaux de la Mine de Platine, par M. MOLINIÉ, ingénieur-chimiste, chef du Laboratoire des Essais du Comptoir Lyon-Alemand, et H. DIETZ, ingénieur-chimiste, directeur de l'Usine d'affinage du Comptoir Lyon-Alemand. 1 vol. de 400 pages, avec 93 figures dans le texte.. 8 fr. 50

Industries des Matières colorantes organiques, par André WAHL, docteur ès sciences, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers. 2e *Edition :* TOME PREMIER. les *Produits intermédiaires*, 1 vol. de 350 pages avec 24 figures dans le texte.. 12 fr.

Industries des Os, des Déchets animaux, des Phosphates et du Phosphore, par L. VÉZIEN, ingénieur-chimiste. 1 vol. de 425 pages, avec 50 fig. dans le texte................ 8 fr. 50

PHOTOGRAPHIE

Directeur : A. SEYEWETZ,
Sous-Directeur de l'École de Chimie industrielle de Lyon.

La Photographie, par G. CHICANDARD, licencié ès sciences physiques. 1 vol. de 350 pages.......................... 8 fr. 50

Les Positifs en photographie, par E. TRUTAT, docteur ès sciences, directeur du Musée d'Histoire naturelle de Toulouse. 1 vol. de 300 pages, avec fig. dans le texte.................... 8 fr. 50

Le Négatif en photographie, par A. SEYEWETZ. 2e *édition*. 1 vol. de 320 pages avec 44 figures dans le texte............. 14 fr.

Les Reproductions photomécaniques monochromes. *Photogravure, similigravure, phototypie, héliogravure*, etc., par L.-P. CLERC, ingénieur, préparateur à la Faculté des sciences de l'Université de Paris. (*Epuisé.*)

Les Reproductions photomécaniques polychromes. *Sélections trichromes, Orthocromatisme, Procédés d'interprétation*, par L.-P. CLERC. 1 vol. de 350 p., avec 73 fig. dans le texte. 8 fr. 50

La Photographie à la lumière artificielle, par Albert LONDE, directeur honoraire des services de photographie et de radiographie à la Salpêtrière. 1 vol. de 400 pages, avec 80 figures dans le texte.. 8 fr. 50

La Photographie des couleurs, par J. THOVERT, professeur à la Faculté des sciences de Lyon. (*Sous presse.*)

La Photographie des radiations invisibles. *Rayons cathodiques, rayons anodiques, rayons de Rœntgen, du tube de Crookes et de l'ampoule de Coolidge, rayons du radium et des substances radio-actives, rayons spectraux infra-rouges et ultra-violets*, par M.-A. CHANOZ, docteur en médecine, docteur ès sciences physiques, chef des travaux de physique médicale à l'Université de Lyon. 1 vol. de 424 pages avec 111 figures............ 8 fr. 50

La Chimie photographique, par H. Barbier et J. Paris, chimistes des Etablissements Lumière. 1 vol. de 350 p. 8 fr. 50

Applications de la Photographie aérienne. *Lecture des photographies aériennes, stéréoscopie de précision, appareils et méthodes pour la phototopographie aérienne*, par L.-P. Clerc, ingénieur, ancien commandant d'une section de photographie aérienne aux armées, ancien instructeur au centre d'instruction de la photographie aérienne. 1 vol. de 350 pages, avec 136 figures dans le texte et 10 planches hors texte..................... 8 fr. 50

ASTRONOMIE ET PHYSIQUE CÉLESTE

Directeur : Professeur J. Mascart, Directeur de l'Observatoire de Lyon.

Les Observations méridiennes, *Théorie et pratique*, par F. Boquet, docteur ès sciences mathématiques, astronome à l'Observatoire de Paris. 2 vol. formant 650 pages, avec 162 figures dans le texte et 2 planches hors texte..................... 17 fr.

Spectroscopie astronomique, par P. Salet, astronome à l'Observatoire de Paris. 1 vol. de 432 pages, avec 44 figures dans le texte et une planche hors texte..................... 8 fr. 50

Les Théories modernes du Soleil, par J. Bosler, astronome à l'Observatoire de Meudon. 1 vol. de 380 pages, avec 49 figures dans le texte..................... 8 fr. 50

Calcul des Orbites et des Éphémérides, par Luc Picart, directeur de l'Observatoire de Bordeaux, professeur à la Faculté des Sciences. 1 vol. de 300 p., avec 23 figures dans le texte. 8 fr. 50

L'Astronomie. *Observations, théorie et vulgarisation générale*, par M. Moye, professeur à l'Université de Montpellier. 1 vol. de 400 pages, avec 43 figures dans le texte et 4 planches hors texte..................... 8 fr. 50

Les Étoiles simples, par F. Henroteau, docteur ès sciences de l'Université de Bruxelles, astronome à l'Observatoire de la Puissance du Canada à Ottawa. 1 vol. in-16 de 250 pages, avec fig. dans le texte..................... 10 fr.

Histoire de l'Astronomie, par E. Doublet, astronome à l'Observatoire de Bordeaux. 1 vol. de 596 pages avec figures. 17 fr.

PHYSIQUE

Directeur : A. LEDUC, Professeur de Physique à la Sorbonne.

Oscillations et vibrations, par A. BOUTARIC, agrégé de l'Université, chargé d'un cours supplémentaire de physique à l'Université de Montpellier. 1 volume de 429 pages, avec 139 figures dans le texte.................................... 8 fr. 50

Optique géométrique, par J. BLEIN, professeur au Lycée Saint-Louis. 1 vol. de 276 pages, avec 107 fig. dans le texte. 8 fr. 50

PHYSIQUE BIOLOGIQUE

Directeur : L. PECH, Professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier.

Rayons X et Radiations diverses, *Actions sur l'organisme*, par le Dr H. GUILLEMINOT, vice-président de la Société de Radiologie médicale de Paris. 1 vol. de 320 p., avec fig. dans le texte. 8 fr. 50

INDUSTRIES PHYSIQUES

Directeur : H. CHAUMAT,
Sous-Directeur de l'École supérieure d'Électricité de Paris.

Instruments optiques d'observation et de mesure, par J. RAIBAUD, capitaine d'artillerie. 1 vol. de 380 pages, avec 144 figures dans le texte.................................... 8 fr. 50

Le Ferro-magnétisme. *Applications industrielles*, par R. JOUAUST, chef de travaux au Laboratoire central d'électricité. 1 vol. de 420 pages, avec 55 fig. dans le texte............... 8 fr. 50

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

Directeur : M. D'OCAGNE, Professeur à l'École Polytechnique et à l'Ecole des Ponts et Chaussées, Membre de l'Institut.

Calcul graphique et Nomographie, par M. d'OCAGNE, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, professeur à l'École des Ponts et Chaussées et à l'École Polytechnique, membre de l'Institut. 3e *édition sous presse.*

Calcul numérique. *Opérations arithmétiques et algébriques, Intégrations*, par R. DE MONTESSUS et R. D'ADHÉMAR, docteurs ès sciences mathématiques. 1 vol. de 250 pages, avec figures dans le texte.................................... 8 fr. 50

Calcul mécanique. *Appareils arithmétiques et algébriques, Intégrateurs*, par L. JACOB, ingénieur général de l'Artillerie navale. 1 vol. de 428 pages, avec 184 figures dans le texte..... 8 fr. 50

Géodésie élementaire, par le général R. BOURGEOIS, professeur à l'Ecole polytechnique. 2e *édition*, revue, corrigée et augmentée avec la collaboration du Lieutenant-Colonel NOIREL, du service géographique de l'armée, répétiteur à l'Ecole polytechnique. 1 vol. de 470 pages, avec 153 figures........................ 17 fr.

Navigation. — *Instruments, Observations, Calculs*, par E. PERRET, lieutenant de vaisseau, professeur à l'Ecole Navale. 1 vol. de 360 pages, avec 57 figures dans le texte et 4 tableaux hors texte.. 8 fr. 50

Théorie et pratique des Opérations financières, par A. BARRIOL, membre de l'Institut des actuaires français, directeur de l'Institut des Finances et Assurances. 2e édition. (*Epuisé.*)

Théorie mathématique des Assurances, par P.-J. RICHARD et PETIT, anciens élèves de l'Ecole Polytechnique, actuaires. 2e édition revue, corrigée et augmentée, par P.-J. RICHARD. Ouvrage couronné par l'Institut (Prix Montyon, 1922). 2 vol. formant 775 pages avec figures et tableaux dans le texte ...... 28 fr.

Statistique mathématique, par Hermann LAURENT, membre de l'Institut des actuaires français, répétiteur à l'École Polytechnique. 1 vol. de 300 pages, avec figures et tableaux dans le texte.. 8 fr. 50

Géométrie descriptive, par Raoul BRICARD, ingénieur des Manufactures de l'État, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers, répétiteur à l'École Polytechnique. 1 vol. de 275 pages, avec 107 figures dans le texte......................... 8 fr. 50

Métrophotographie, par le capitaine du génie Th. SACONNEY, chef du Laboratoire d'aérologie et de téléphotographie militaires de Chalais-Meudon. 1 vol. de 300 pages, avec 130 figures dans le texte.................................... 8 fr. 50

Géométrie perspective, par M. EMANAUD, chef des travaux graphiques à l'École polytechnique. 1 vol. de 440 pages avec 168 figures.................................. 12 fr.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE ET GÉNIE

Directeur : M. D'OCAGNE,
Professeur à l'École polytechnique et à l'École des Ponts et Chaussées,
Membre de l'Institut.

Balistique extérieure rationnelle (*Problème balistique principal*), par le général P. CHARBONNIER. (*Epuisé*).

Balistique extérieure rationnelle (*Problèmes secondaires*), par le général P. CHARBONNIER. (*Epuisé.*)

Balistique intérieure, par le général P. CHARBONNIER. (*Epuisé.*)

Mécanique des Explosifs, par E. JOUGUET, ingénieur en chef au Corps des Mines, répétiteur à l'École Polytechnique. 1 vol. de 525 pages avec 120 figures........................ 8 fr. 50

Mécanique des Affûts, 2ᵉ *édition*, par le colonel J. CHALLÉAT et le commandant THOMAS. TOME I. 1 vol. de 370 pages avec 97 figures dans le texte.................................... 16 fr.
TOME II (*Sous presse*).

Résistance et construction des Bouches à feu. Autofrettage, par L. JACOB, ingénieur général de l'Artillerie navale, conseiller technique aux Etablissements Schneider. 2ᵉ *édition*. 2 vol. formant 600 p., avec 131 figures dans le texte et 10 grands graphiques hors texte................................ 17 fr.

Artillerie de campagne, par J. PALOQUE, lieutenant-colonel, professeur à l'Ecole supérieure de guerre. (*Epuisé*).

L'Artillerie dans la bataille, par le colonel J. PALOQUE, commandant le 18ᵉ régiment d'artillerie. 1 vol. de 460 pages, avec 14 fig. dans le texte et une carte hors texte............. 8 fr. 50

Artillerie navale, par L. JACOB, ingénieur général de l'Artillerie navale. 2 vol. formant 950 pages, avec 462 figures dans le texte.. 17 fr.

Probabilité du Tir. *Théorie et application au tir de l'infanterie et de l'artillerie*, par le capitaine S. BURILEANO, docteur ès sciences mathématiques de l'Université de Paris, professeur à l'Ecole d'application de l'artillerie et du génie de Bucarest. 1 vol. de 260 p., avec 60 figures dans le texte .... 8 fr. 50

Fortification cuirassée, par le général L. PIARRON DE MONDÉSIR. 1 vol. de 400 pages, avec 108 figures dans le texte et 2 planches hors texte.. 8 fr. 50

Ponts en maçonnerie. *Calculs et constructions*, par A. AURIC, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. 1 vol. de 400 pages, avec 110 figures dans le texte....... .... 8 fr. 50

Ponts métalliques. *Méthodes de calcul*, par G. PIGEAUD, ingénieur des Ponts et Chaussées. 1 vol. de 420 pages, avec 75 figures dans le texte et une planche hors texte........ 8 fr. 50

Ponts suspendus, par G. LEINEKUGEL LE COQ, ancien ingénieur hydrographe de la Marine, ingénieur en chef des Etablissements F. Arnodin. 2 vol. formant 720 pages, avec 160 figures dans le texte.. 17 fr.

Ponts improvisés. Ponts militaires et Ponts coloniaux, par G. ESPITALLIER, lieutenant-colonel du génie territorial, et F. DURAND, capitaine du génie. 1 vol. de 300 pages, avec 99 figures dans le texte.................................... 8 fr. 50

Dynamique appliquée, par L. LECORNU, membre de l'Institut, ingénieur en chef des Mines, professeur à l'École Polytechnique, 2e *édition*, 2 vol. formant 780 pages avec 149 figures dans le texte.. 28 fr.

Hydraulique générale, par A. BOULANGER, professeur adjoint de mécanique à la Faculté des Sciences de Lille. 2 vol. formant 700 pages, avec 27 fig. dans le texte........................ 17 fr.

Technique de l'Aéroplane, par le capitaine J. RAIBAUD, sous-directeur de l'Établissement d'Aviation militaire de Vincennes. 1 vol. de 300 pages, avec 61 figures dans le texte...... 8 fr. 50

La Technique du Ballon, par G. ESPITALLIER, lieutenant-colonel du génie territorial. 2e édition. 1 vol. de 500 p., avec 111 fig. dans le texte .... 8 fr. 50

Chronométrie, par J. ANDRADE, professeur à la Faculté des Sciences de Besançon. 1 vol. de 400 pages, avec 193 figures dans le texte.. 8 fr. 50

Locomotives à vapeur, par J. NADAL, ingénieur en chef adjoint du matériel et de la traction des chemins de fer de l'État. 2e *édition*, 1 vol. de 370 pages avec 78 figures et 9 similigravures hors texte.. 14 fr.

Freinage du Matériel de Chemins de fer, par P. GOSSEREZ et A. JONET, ingénieurs des Arts et Manufactures. 1 vol. de 450 pages, avec 220 figures dans le texte.................. 8 fr. 50

Exploitation des Mines. *La taille et les voies contiguës à la taille*, par L. CRUSSARD, ingénieur au corps des Mines, professeur à l'École nationale des Mines de Saint-Étienne. 1 vol. de 400 p., avec 190 figures dans le texte.......................... 8 fr. 50

Mines (*Grisou, Poussières*), par L. CRUSSARD. 1 vol. de 420 pages, avec 101 figures dans le texte.......................... 8 fr. 50

Théorie des Moteurs thermiques, par E. JOUGUET, ingénieur en chef au Corps des Mines, répétiteur à l'École Polytechnique. 1 vol. de 450 pages, avec 117 fig. dans le texte..... 8 fr. 50

Les Moteurs à combustion interne, par A. WITZ, professeur à la Faculté libre des Sciences de Lille, correspondant de l'Institut. 1 vol. de 360 pages, avec 87 figures dans le texte. 8 fr. 50

Turbines à vapeur, par le colonel F. CORDIER, ingénieur-électricien I. E. G. 2e édition.
Tome Ier 1 vol. de 350 pages, avec 58 figures.......... 12 fr.
Tome II. 1 vol. de 330 pages avec 124 figures........... 14 fr.

Chaudières et Condenseurs, par le colonel F. CORDIER. 1 vol. de 480 pages, avec 150 figures dans le texte............ 8 fr. 50

Les Machines à vapeur, par le colonel F. CORDIER. 1 vol. de 400 pages, avec 123 figures dans le texte............. 8 fr. 50

Phares et Signaux maritimes, par RIBIÈRE, ingénieur en chef du service des phares et balises, docteur ès sciences. 1 vol. de 400 pages, avec 161 figures dans le texte......... 8 fr. 50

Les Machines marines, par P. DROSNE, ingénieur de la Marine. 1 vol. de 400 pages, avec 140 figures dans le texte..... 8 fr. 50

La Navigation sous-marine, par Charles RADIGUER, ingénieur du Génie maritime. 1 vol. de 360 pages, avec 102 figures dans le texte.. 8 fr 50

Travaux maritimes, par A. GUIFFART, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. 1 volume de 360 pages, avec 75 figures dans le texte.. 8 fr. 50

Constructions navales. La Coque, par J. ROUGÉ, ingénieur principal de la Marine. 1 vol. de 320 pages, avec 129 figures dans le texte.. 8 fr. 50

Constructions navales. Accessoires de coque, par M. EDMOND. 1 vol. de 310 pages, avec 116 figures dans le texte... 8 fr. 50

Théorie du navire, par BOURDELLE, ingénieur principal de la Marine des cadres de réserve, ancien professeur à l'Ecole d'application du Génie maritime. 2 vol. formant 760 pages, avec 249 fig. dans le texte....................................... 17 fr.

Cinématique appliquée. Théorie des mécanismes, par L. JACOB, ingénieur général de l'artillerie navale. 1 vol. de 400 pages, avec 171 figures dans le texte.......................... 8 fr. 50

Organes des Machines opératrices et des transmissions, par L. JACOB, ingénieur général de l'artillerie navale. 1 vol. de 360 pages, avec 63 planches, contenant 372 figures.... 8 fr. 50

Lois mathématiques de la résistance des fluides. — Théorie de l'hélice, par H. WILLOTTE inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées. 1 vol. in-16 de 300 pages, avec figures dans le texte....................................... 12 fr.

La résistance de l'air et l'expérience. — Les conséquences, par L. JACOB, ingénieur général de l'artillerie navale. 2 volumes formant 600 pages, avec 83 figures dans le texte...... 25 fr.

Le Catalogue des Nouvelles Publications médicales (années 1920 et suivantes), comprenant : Anatomie, Biologie, Bactériologie, Pathologie interne, Pathologie externe, Thérapeutique, Hygiène et Spécialités médico-chirurgicales; **Publications périodiques ;**

Le Catalogue des Nouvelles Publications scientifiques (années 1920 et suivantes), comprenant : **Sciences naturelles** (Géologie, Horticulture, Ethnographie, Anthropologie, Botanique, Zoologie); **Sciences chimiques** (Chimie pure, Pharmacologie, Industries chimiques) : **Sciences sociales** (Psychologie, Sociologie Musique, Cinématographie, Enseignement, Médecine domestique); **Vulgarisation scientifique ; Sciences exactes et Technologie** (Sciences de l'ingénieur, Mathématiques, Physique, Art militaire, Photographie, Astronomie); **Publications périodiques ;**

Le Catalogue des Publications médicales et scientifiques, parues antérieurement á 1920, comprenant : Sciences médicales ; — Sciences chimiques et naturelles ; — Sciences sociales ; — Sciences exactes et technologie ;

Sont envoyés, franco, sur demande.

Pour recevoir, franco, les ouvrages édités par la Maison GASTON DOIN, joindre au prix marqué 10 % du montant de la commande pour frais de port et d'emballage.

Compte Chèques postaux Paris 201.74.

B — 2599. — L.-Imp. réun., 7, rue St-Benoît, Paris.


3 2044 093 316 438



Net 8 fr 50